Student CONSULT

WWW.STUDENTCONSULT.COM.BR

JOHN T. HANSEN

NETTER ANATOMIA CLÍNICA

TRADUÇÃO DA 3ª EDIÇÃO

SAUNDERS

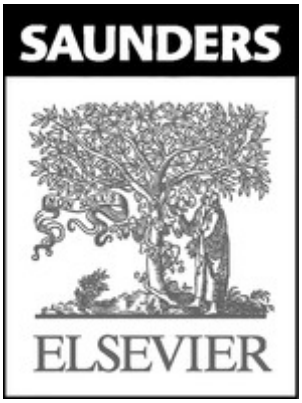
ELSEVIER

Netter Anatomia Clínica

3ª EDIÇÃO

John T. Hansen, PhD

Professor of Neurobiology and Anatomy
Associate Dean for Admissions
University of Rochester School of Medicine and Dentistry
Rochester, New York



Sumário

Capa

Folha de rosto

Copyright

Dedicatória

Revisão Científica e Tradução

Sobre os Artistas

Sobre o Autor

Agradecimentos

Prefácio

Capítulo 1: Introdução ao corpo humano

- 1 Terminologia
- 2 Pele
- 3 Sistema esquelético
- 4 Sistema muscular
- 5 Sistema circulatório
- 6 Sistema linfático
- 7 Sistema respiratório
- 8 Sistema nervoso
- 9 Sistema endócrino
- 10 Sistema digestório
- 11 Sistema urinário
- 12 Sistema reprodutor
- 13 Cavidades do corpo
- 14 Visão geral das fases iniciais do desenvolvimento
- 15 Imagens da anatomia interna

Capítulo 2: Dorso

- 1 Introdução
- 2 Anatomia da superfície do dorso

3 Coluna vertebral
4 Músculos do dorso
5 Medula espinal
6 Embriologia

Capítulo 3: Tórax
1 Introdução
2 Anatomia de superfície
3 Parede torácica
4 Pleuras e pulmões
5 Pericárdio e coração
6 Mediastino
7 Embriologia

Capítulo 4: Abdome
1 Introdução
2 Anatomia de superfície
3 Parede abdominal anterolateral
4 Região inguinal
5 Vísceras abdominais
6 Parede e vísceras abdominais posteriores
7 Embriologia

Capítulo 5: Pelve e Períneo
1 Introdução
2 Anatomia de superfície
3 Elementos musculoesqueléticos
4 Vísceras
5 Suprimento sanguíneo
6 Linfáticos
7 Inervação
8 Períneo feminino
9 Períneo masculino
10 Embriologia

Capítulo 6: Membro inferior
1 Introdução
2 Anatomia de superfície
3 Quadril
4 Região glútea
5 Coxa
6 Pernas
7 Tornozelo e pé
8 Resumo dos músculos do membro inferior e marcha
9 Resumo das artérias e veias do membro inferior
10 Resumo da inervação do membro inferior

11 Embriologia

Capítulo 7: Membro Superior

1 Introdução

2 Anatomia de superfície

3 Ombro

4 Axila

5 Braço

6 Antebraço

7 Punho e mão

8 Resumo dos músculos do membro superior

9 Resumo das artérias e veias do membro superior

10 Resumo dos nervos do membro superior

11 Embriologia

Capítulo 8: Cabeça e Pescoço

1 Introdução

2 Anatomia de superfície

3 Crânio

4 Encéfalo

5 Couro cabeludo e face

6 Órbita e olho

7 Região temporal

8 Seios paranasais e cavidade nasal

9 Orelha

10 Cavidade oral

11 Pescoço

12 Faringe

13 Laringe

14 Resumo vascular e linfático da cabeça e pescoço

15 Resumo arteriovenoso da cabeça e pescoço

16 Sumário de nervos cranianos

17 Embriologia

Foco Clínicos

Índice

CAPÍTULO 1

Introdução ao corpo humano

1. Terminologia
2. Pele
3. Sistema esquelético
4. Sistema muscular
5. Sistema circulatório
6. Sistema linfático
7. Sistema respiratório
8. Sistema nervoso
9. Sistema endócrino
10. Sistema digestório
11. Sistema urinário
12. Sistema reprodutor
13. Cavidades do corpo
14. Visão geral das fases iniciais do desenvolvimento
15. Imagens da anatomia interna

Teste seus conhecimentos

1 Terminologia

Posição Anatômica

O estudo da anatomia necessita de um vocabulário clínico que defina posição, movimentos, relações e planos de referência, bem como os sistemas do corpo humano. O estudo da anatomia pode ser conduzido pelas **regiões do corpo** ou pelos **sistemas orgânicos do corpo**. De modo geral, os cursos de anatomia nos Estados Unidos abordam o estudo anatômico por regiões, integrando todos os sistemas do corpo em determinada região. Este livro, portanto, é organizado por regiões, e para aqueles que estudam anatomia pela primeira vez, este capítulo inicial apresenta os principais sistemas do corpo que você encontrará em seu estudo de anatomia. Você vai perceber que será extremamente útil entender esta introdução, pois encontrará vários sistemas do corpo quando abordarmos a anatomia regional.

Por convenção, as descrições anatômicas do corpo humano são relacionadas com o corpo na posição anatómica (Fig. 1-1), como se segue:

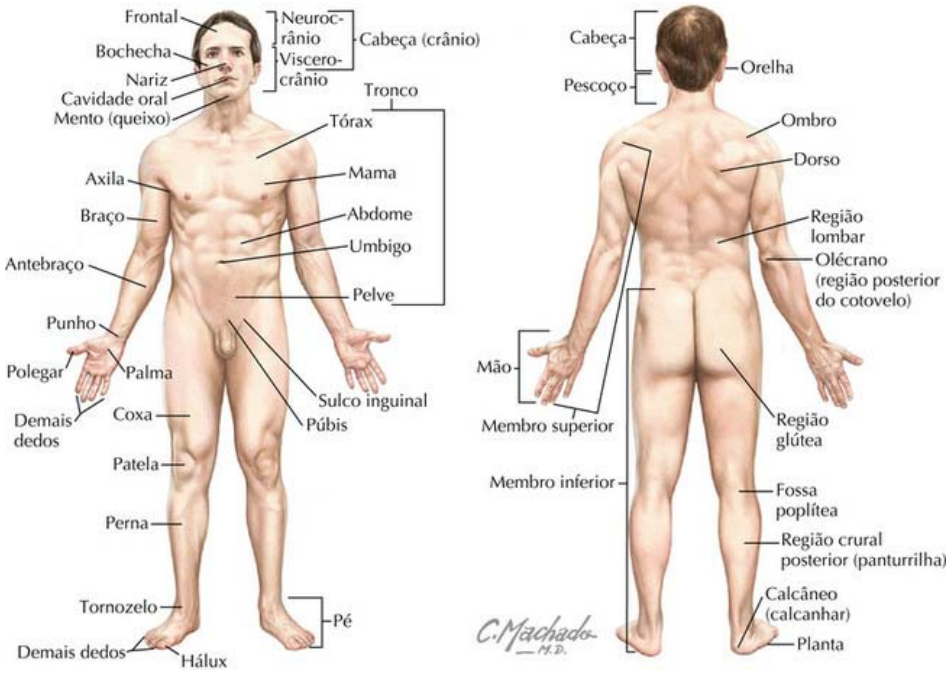


FIGURA 1-1 Posição Anatômica e Terminologia para as Regiões do Corpo.

- Posição ereta com a face voltada anteriormente
- Membros superiores junto ao corpo, com as palmas voltadas para a frente
- Membros inferiores unidos com os pés virados para a frente

Terminologia das Relações e Planos do Corpo

As descrições anatômicas são frequentemente relacionadas com pelo menos um dos três planos do corpo (Fig. 1-2 e Tabela 1-1), da seguinte forma:

Tabela 1-1

Terminologia Geral das Referências Anatômicas

TERMO	DEFINIÇÃO	TERMO	DEFINIÇÃO
Anterior (ventral)	Perto da parte da frente	Plano mediano	Divide o corpo em partes direita e esquerda iguais
Posterior (dorsal)	Perto da parte de trás		
Superior (cranial)	Acima ou perto da cabeça	Plano sagital mediano	Plano mediano
Inferior (caudal)	Abaixo ou perto dos pés	Plano paramediano	Divide o corpo em partes esquerda e direita
Medial	Mais próximo da linha média ou plano mediano		
Lateral	Mais distante da linha média ou plano mediano	Plano paramediano	Divide o corpo em partes anterior e posterior
Proximal	Próximo da origem	Plano transversal	Divide o corpo em partes superior e inferior (seções transversais)°
Distal	Distante da origem		
Superficial	Mais perto da superfície		
Profundo	Mais distante da superfície		

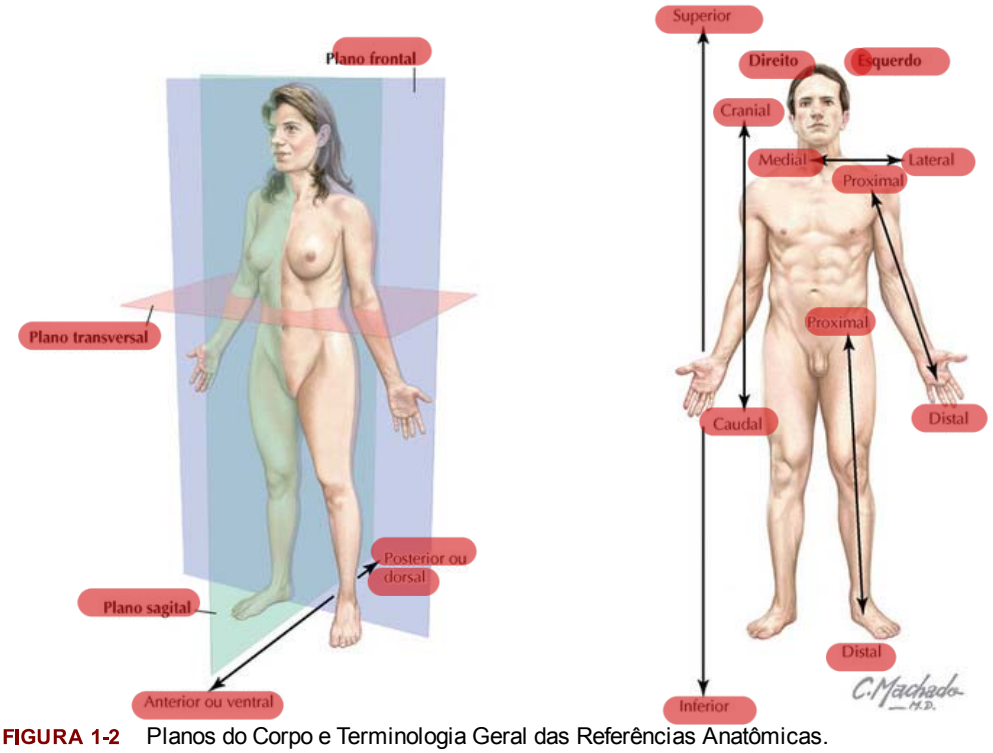


FIGURA 1-2 Planos do Corpo e Terminologia Geral das Referências Anatômicas.

- **Plano sagital:** plano vertical que divide o corpo em metades iguais, direita e esquerda (plano mediano ou sagital mediano), ou um plano paralelo ao plano mediano (paramediano ou parassagital) que divide o corpo em partes direita e esquerda desiguais.
- **Plano frontal (coronal):** plano vertical que divide o corpo nas partes anterior e posterior (iguais ou desiguais). Esse plano é perpendicular ao plano mediano.
- **Plano transversal (axial):** plano horizontal que divide o corpo em partes superior e inferior (iguais ou desiguais) e se projeta perpendicularmente em relação aos planos sagital e frontal (às vezes chamado *seção transversal*).

Palavras-chave das relações anatômicas, muitas vezes empregadas na clínica, estão resumidas na Tabela 1-1. A estrutura ou um elemento mais próximo da parte da frente do corpo é denominado *anterior* (ou ventral), enquanto outro mais próximo da parte de trás do corpo é denominado *posterior* (ou dorsal). Os termos *medial* e *lateral* são usados para distinguir uma estrutura ou um elemento situado em relação à linha média; o nariz é medial em relação à concha da orelha e, na posição anatômica, é também anterior à concha da orelha. Às vezes, esses termos de relação são utilizados em conjunto (p. ex., *superomedial*, significando mais próximo da cabeça e do plano sagital mediano).

Movimentos

Os movimentos do corpo, em geral, ocorrem nas articulações entre dois ou mais ossos ou suas cartilagens articulares. Os músculos atuam nas articulações para realizar esses movimentos e podem ser descritos da seguinte forma: "O músculo bíceps braquial flexiona o antebraço no cotovelo". Na Figura 1-3 há um resumo da terminologia dos movimentos.

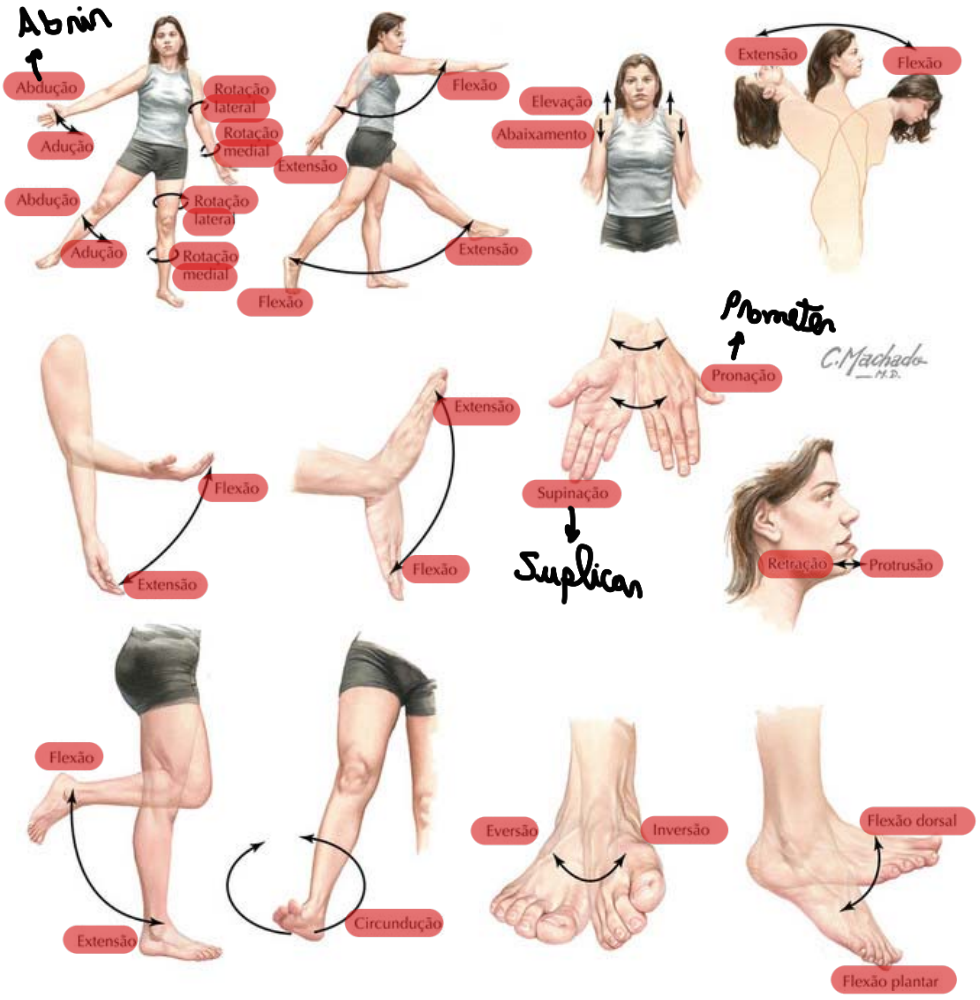


FIGURA 1-3 Terminologia dos Movimentos.

Variabilidade Anatômica

O corpo humano é extremamente complexo e dotado de um padrão anatômico notável, mas variações são comuns e muitas vezes relacionadas com o tamanho, o sexo, a idade, o número, a forma e a fixação. Variações são, particularmente, comuns nas seguintes estruturas:

- **Ossos:** determinados relevos dos ossos (processos, espinhas, superfícies articulares) podem apresentar variações, dependendo das forças que agem sobre esse osso.
- **Músculos:** variam de acordo com o tamanho e detalhes de suas inserções (de modo geral, é melhor aprender suas ações e inserções em vez de se concentrar nos detalhes das exceções).
- **Órgãos:** o tamanho e a forma de alguns órgãos poderão variar, dependendo de sua fisiologia normal ou de alterações fisiopatológicas que tenham ocorrido previamente.
- **Artérias:** têm padrão surpreendentemente preservado, embora algumas variações sejam observadas nas ramificações, especialmente na parte inferior do pescoço (ramos da artéria subclávia) e na pelve (ramos ilíacos internos).
- **Veias:** apresentam padrão menos consistente em relação às artérias, uma vez que variações, em especial no tamanho e número de veias, podem ocorrer e, muitas vezes, ser atribuídas a seu complexo desenvolvimento embrionário; as veias, em geral, são mais numerosas do que as artérias, além de apresentarem maior calibre e maior grau de variação.

2 Pele

A pele é o maior órgão do corpo humano, correspondendo a cerca de 15 a 20% da massa total do corpo e apresentando as seguintes funções:

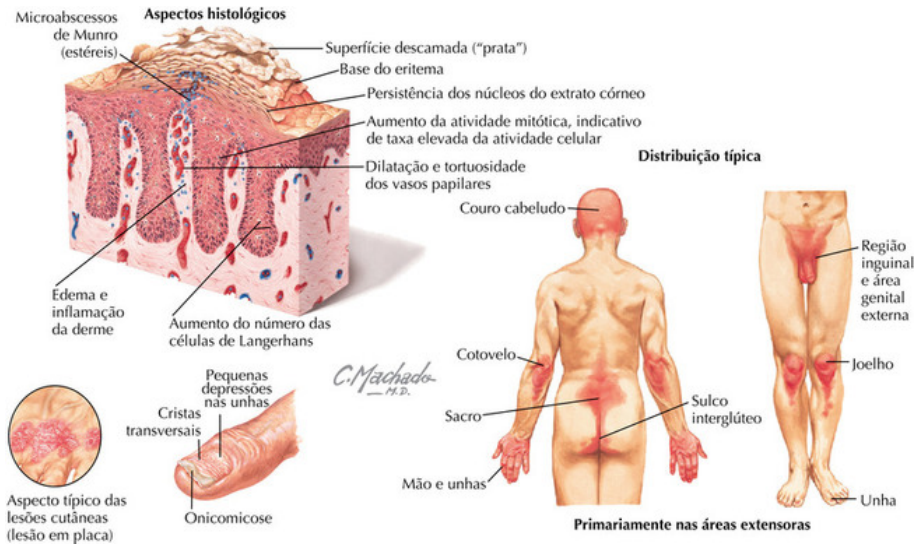
- *Proteção*: contra atrito mecânico e nas respostas imunológicas, bem como para prevenção da desidratação.
- *Regulação da temperatura corporal*: em grande parte por meio da vasodilatação, da vasoconstrição, do armazenamento de gordura ou da ativação das glândulas sudoríferas.
- *Sensibilidade*: ao tato, por meio de receptores especializados, como os corpúsculos de Pacini ou de Meissner. A dor pelos nociceptores e a temperatura por meio dos termorreceptores.

- *Regulação endócrina*: pela secreção de hormônios, citocinas e fatores de crescimento e, ainda, pela síntese e armazenamento da vitamina D.
- *Secreções exócrinas*: pela secreção de suor e sebo (secreção oleosa) das glândulas sebáceas.

A pele é composta por duas camadas (Fig. 1-4):

Foco Clínico 1-1 Psoríase

A psoríase é uma doença inflamatória crônica da pele que afeta aproximadamente de 1 a 3% da população (mulheres e homens igualmente). É caracterizada pela presença de placas vermelhas niveladas bem-definidas com uma parte da superfície da epiderme descamada. Embora a patogênese seja desconhecida, a psoríase parece estar associada a uma predisposição genética.



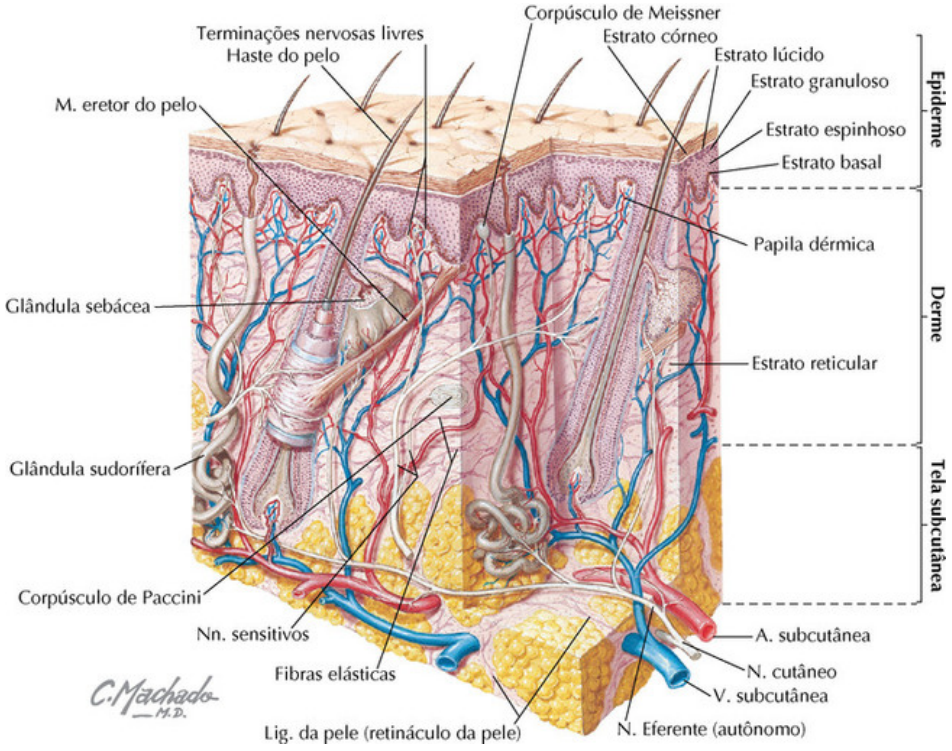


FIGURA 1-4 Camadas da Pele.

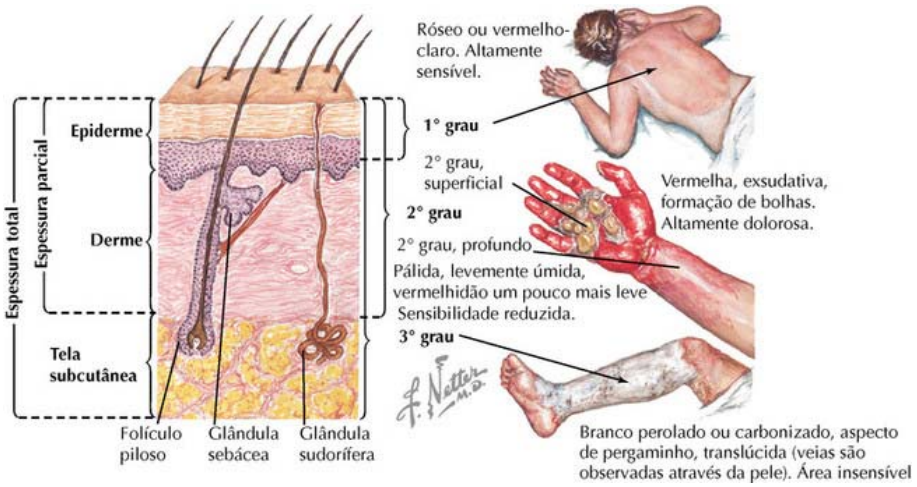
- **Epiderme:** camada protetora externa, composta por um epitélio escamoso estratificado queratinizado, derivado do ectoderma embrionário.
- **Derme:** camada de tecido conectivo denso que confere à pele a maior parte de sua espessura e que dá suporte, sendo derivada do mesoderma embrionário.

A fáscia é uma lâmina de tecido conectivo que contém quantidades variáveis de gordura. Pode interligar estruturas, fornecer um canal para os vasos e nervos (denominados **feixes vasculonervosos**) e proporcionar uma bainha em torno de determinadas estruturas (p. ex., dos músculos) que lhes permitem deslizar umas sobre as outras com facilidade. A **fáscia superficial** é fixada à pele e se localiza sob a derme cutânea, podendo variar em espessura e densidade; atua como uma "almofada", contendo quantidades variáveis de gordura, e permite que a pele possa deslizar sobre sua superfície. A **fáscia profunda**, normalmente, consiste em um tecido conectivo denso, sendo fixada à face profunda da fáscia superficial, e, muitas vezes, forma uma bainha ao redor dos músculos, dividindo-os em grupos funcionais. Extensões da fáscia profunda envolvem os músculos, podendo estender-se para a profundidade, fixando-se ao esqueleto e dividindo os grupos de músculos por meio do **septo intermuscular**.

- **Queimaduras de primeiro grau:** as lesões se limitam às camadas superficiais da epiderme, sendo denominadas queimadura *superficial*, e clinicamente provocam eritema.
- **Queimaduras de segundo grau:** as lesões envolvem toda a espessura da epiderme e se estendem até a derme superficial, sendo denominadas queimadura de *espessura parcial*, levando à formação de bolhas, mas poupando os folículos pilosos e as glândulas sudoríferas.
- **Queimaduras de terceiro grau:** as lesões envolvem toda a epiderme e a derme e podem até acometer a tela subcutânea, a fáscia profunda e os músculos subjacentes, sendo denominadas queimadura de *espessura total*, levando à carbonização.

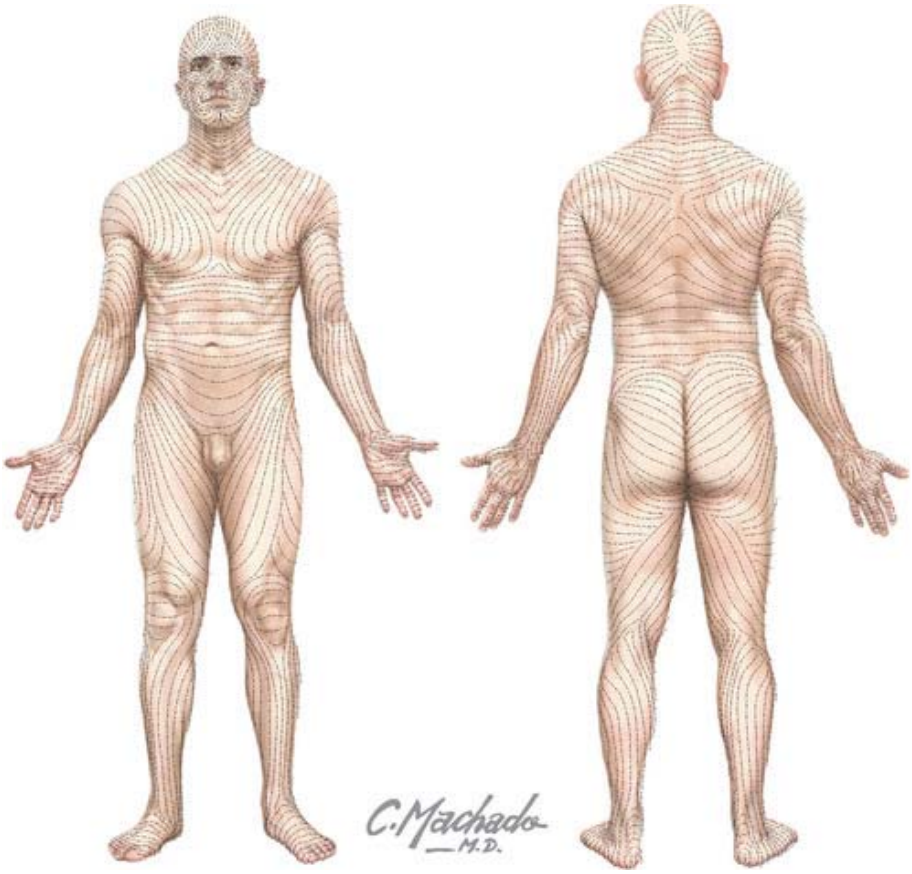
Foco Clínico 1-2 Queimaduras

As queimaduras na pele são classificadas em três graus de gravidade, com base na profundidade da lesão:



Foco Clínico 1-3 Linhas de Clivagem (Linhas de Langer)

O colágeno na pele cria linhas de tensão denominadas linhas de clivagem (de Langer). Muitas vezes, os cirurgiões podem usar essas linhas como guia para as incisões na pele. As feridas resultantes de incisão tendem a afrouxar menos, mantendo certo alinhamento, quando a incisão é paralela às linhas de Langer, e isso geralmente deixa uma cicatriz menor após a cicatrização da incisão.



3 Sistema esquelético

Regiões Descritivas

Para fins descritivos, o esqueleto humano é dividido em duas regiões (Fig. 1-5):

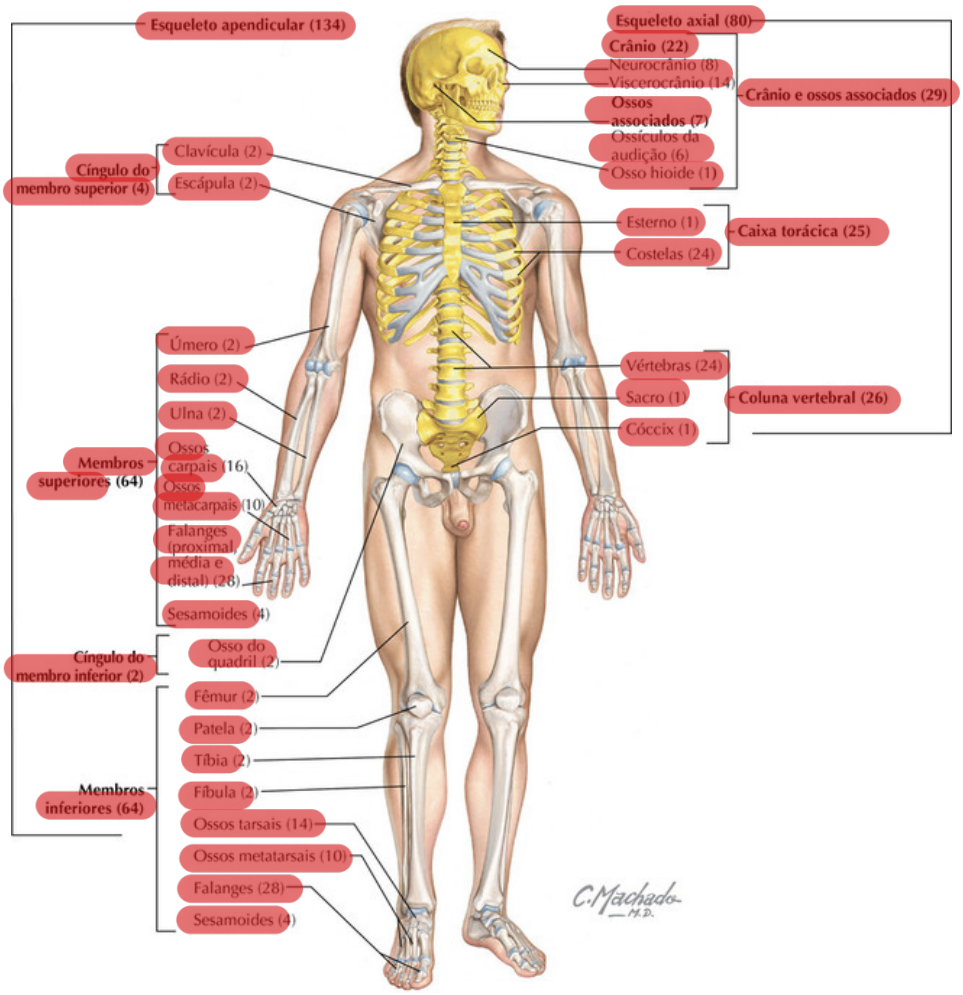


FIGURA 1-5 Esqueleto Axial e Apendicular.

- **Esqueleto axial:** composto pelos ossos do crânio, coluna vertebral, costelas e esterno, formando o "eixo" ou linha central do corpo (80 ossos).
- **Esqueleto apendicular:** compreende os ossos dos membros, incluindo os cíngulos (cinturas) do membro superior e do membro inferior, que conectam os membros ao eixo central do corpo (134 ossos).

Forma e Função dos Ossos

O esqueleto é composto por um tipo de tecido conectivo vivo, dinâmico e rígido que forma os ossos e as cartilagens. Em geral, os seres humanos têm cerca de 214 ossos, embora esse número varie, em particular por causa de pequenos ossos sesamoides que podem estar presentes. Muitos autores consideram que temos apenas 206 ossos, mas sem considerar os oito ossos sesamoides das mãos e dos pés. A cartilagem está ligada a alguns ossos, especialmente onde a flexibilidade é importante, ou recobrindo as superfícies articulares dos ossos. Cerca de 99% do cálcio do corpo estão armazenados nos ossos, e muitos têm uma cavidade central que contém uma medula óssea — um conjunto de células hematopoiéticas que constituem parte componente do sangue.* A maior parte dos ossos pode ser classificada nos seguintes tipos (Fig. 1-6):

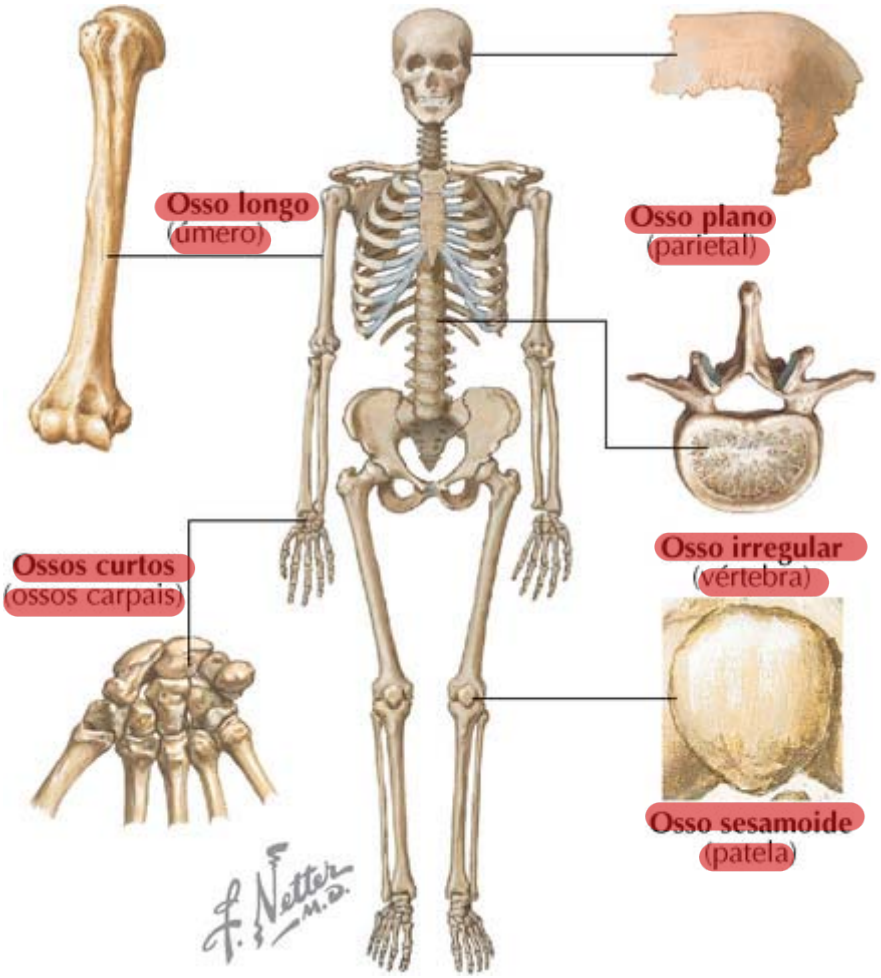


FIGURA 1-6 Classificação dos Ossos Baseada na Forma. *Nota do revisor: Alguns ossos ainda podem ser classificados como pneumáticos, sendo estes compostos por uma cavidade interna preenchida por ar, como alguns ossos do viscerocrânio.

- Longo
- Curto
- Plano
- Irregular
- Sesamoide

As funções do sistema esquelético incluem:

- Apoio e sustentação
- Proteção dos órgãos vitais
- Um mecanismo, juntamente com os músculos, para os movimentos
- Armazenamento de cálcio e de outros sais
- Uma fonte de células sanguíneas.

Existem dois tipos de substâncias internas nos ossos:

- **Compacta:** um componente relativamente sólido de osso, comumente observado como uma camada superficial, que fornece parte da força.
- **Esponjosa** (ou trabecular): uma rede trabeculada e menos densa de lâminas ósseas, que compõe a substância interna de grande parte dos ossos e em torno de uma cavidade medular interna.

Os ossos longos são constituídos pelas seguintes regiões (Fig. 1-7):

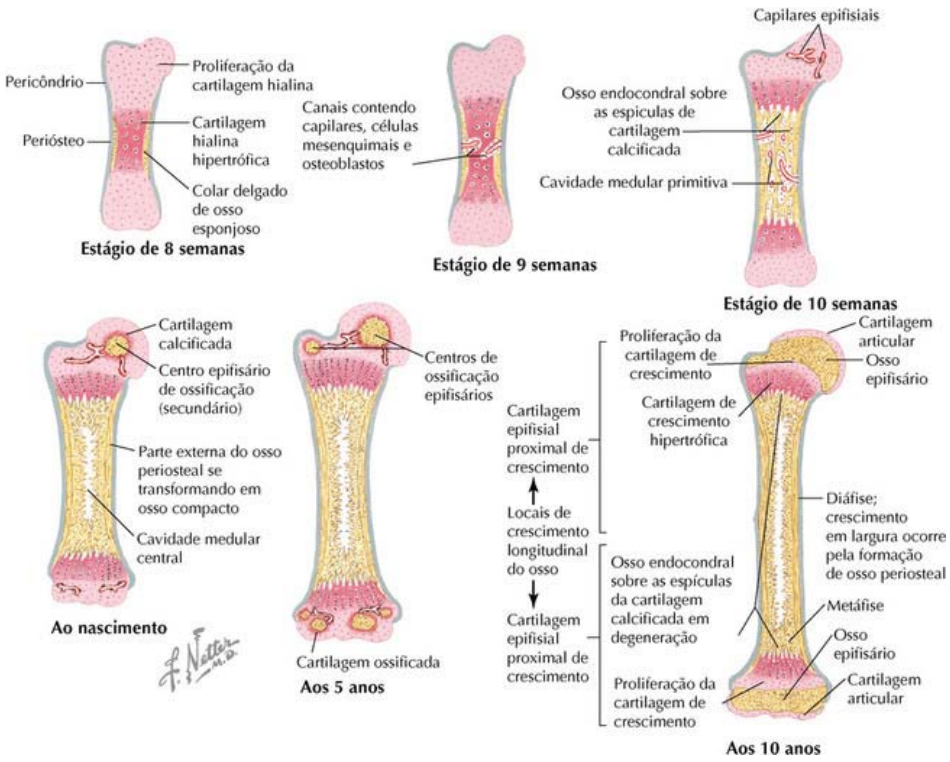


FIGURA 1-7 Crescimento e Ossificação dos Ossos Longos (Seções Frontais).

- **Epífise:** corresponde às extremidades dos ossos longos, que se desenvolvem a partir de centros secundários de ossificação.
- **Lâmina epifisial:** local de crescimento do osso em comprimento; contém cartilagem de crescimento em atividade.
- **Metáfise:** junção entre a diáfise e as epífises dos ossos longos, onde se situa a lâmina epifisial.
- **Diáfise:** o terço médio dos ossos longos que é formado a partir do centro primário de ossificação e o local onde ocorre aumento na largura do osso.

Sendo um tecido vivo e dinâmico, o osso tem rico fornecimento de sangue a partir de:

- *Artérias nutrícias*: normalmente uma ou várias artérias maiores que penetram na diáfise e suprem o osso compacto e esponjoso, bem como a medula óssea.
- *Artérias metafisárias e epifisárias*: geralmente oriundas de ramos articulares que suprem a articulação.
- *Artérias periosteais*: inúmeras pequenas artérias, derivadas de vasos adjacentes que suprem a substância compacta.

Relevos dos Ossos

Vários relevos de superfície dos ossos (cristas, sulcos e protuberâncias) resultam da tensão exercida sobre eles por meio das fixações dos tendões, dos ligamentos e das fáscias, bem como pelos vasos ou outras estruturas que se posicionem em íntimo contato com o osso. Para fins descritivos, esses relevos incluem:

- **Côndilo:** superfície articular arredondada e recoberta com cartilagem articular (hialina)
- **Crista:** uma margem (estreita ou larga) de osso
- **Epicôndilo:** uma crista proeminente ou uma eminência acima de um côndilo
- **Faceta:** uma superfície articular lisa e plana, geralmente recoberta com cartilagem articular (hialina)
- **Fissura:** uma "fenda" muito estreita em um osso
- **Forame:** um "orifício" no osso, redondo ou oval, para a passagem de uma estrutura (vaso ou nervo)
- **Fossa:** uma depressão no osso, em forma de "taça", geralmente para articulação com outro osso.
- **Sulco:** uma depressão linear mais profunda no osso
- **Linha:** uma crista suave e linear do osso, mas menos proeminente do que uma crista.
- **Maléolo:** uma eminência arredondada
- **Meato:** uma passagem ou um canal mais amplo em um osso
- **Processo:** proeminência óssea que pode ser aguda ou cortante
- **Protuberância:** eminência que se salienta a partir de outra superfície lisa
- **Ramo:** parte delgada de um osso que se une a um processo mais espesso do mesmo osso
- **Espinha:** relevo agudo que se projeta a partir de um osso
- **Trocânter:** processo volumoso, para fixação do tendão de músculo ou de um ligamento.
- **Tubérculo:** processo pequeno, elevado
- **Tuberosidade:** eminência grande e arredondada, que pode ter a superfície rugosa ou lisa.

Desenvolvimento do Osso

Os ossos são formados e se desenvolvem a partir dos seguintes processos:

- **Ossificação intramembranosa:** a maioria dos ossos planos se desenvolve dessa forma pela deposição do componente mineral sobre um molde mesenquimal (mesoderma primitivo) precursor do osso.
- **Ossificação endocondral:** ossos longos e irregulares se desenvolvem pela ossificação (substituição) de um molde cartilaginoso que fornece arcabouço para o futuro osso.

A seguinte sequência de eventos define a ossificação endocondral (Fig. 1-7, *A-F*):

- Formação de um colar delgado do osso em torno de um modelo de cartilagem hialina
- Cavitação do centro de ossificação primário e entrada de vasos, nervos, linfáticos, elementos de medula vermelha e osteoblastos
- Formação endocondral de osso esponjoso (trabecular) sobre as trabéculas ossificadas
- Alongamento da diáfise, formação de cavidade medular central e aparecimento de centros secundários de ossificação nas epífises
- Crescimento do osso longo durante a infância
- Fusão epifisial ocorrendo desde a puberdade até a maturidade (em torno dos 20 anos).

Tipos de Articulação

Articulações são os locais de junção entre dois ou mais ossos ou de suas cartilagens e são classificadas em um dos três tipos seguintes (Fig. 1-8):

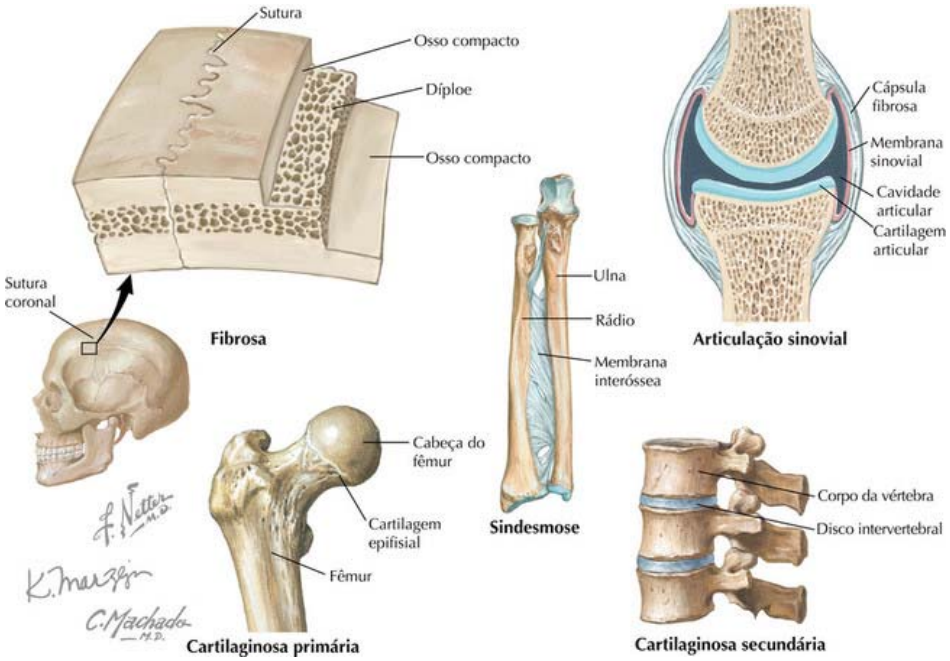


FIGURA 1-8 Tipos de Articulação.

- **Fibrosas** (sinartroses): os ossos são unidos por meio de tecido conectivo fibroso.
- **Cartilaginosas** (anfiartroses): os ossos são unidos por meio de cartilagem ou cartilagem e tecido fibroso.
- **Sinoviais** (diartroses): os ossos são unidos por meio de uma cavidade articular preenchida com uma pequena quantidade de sinóvia (líquido sinovial) e envolvida por uma cápsula; as superfícies articulares ósseas são recobertas com cartilagem hialina.

As articulações fibrosas incluem as **suturas** (ossos planos do crânio), as **sindesmoses** (dois ossos unidos por uma membrana fibrosa) e as **gonfoses** (dentes encaixados em uma cavidade revestida por tecido fibroso).

As articulações cartilaginosas (sincondrose) incluem as articulações **primárias** entre superfícies revestidas por cartilagem hialinas (placa epifisial, conectando a diáfise com a epífise) e secundárias (sínfises), que são formadas entre superfícies articulares revestidas de hialina e um disco fibrocartilagíneo interposto. As articulações primárias permitem o crescimento e alguns graus de inclinação, enquanto as articulações secundárias fornecem resistência e têm certa flexibilidade.

As articulações sinoviais geralmente permitem um grau considerável de movimentos e são classificadas de acordo com sua forma e o tipo de movimento que permitem (movimento uni-, bi- ou triaxial) (Fig. 1-9), como se segue:

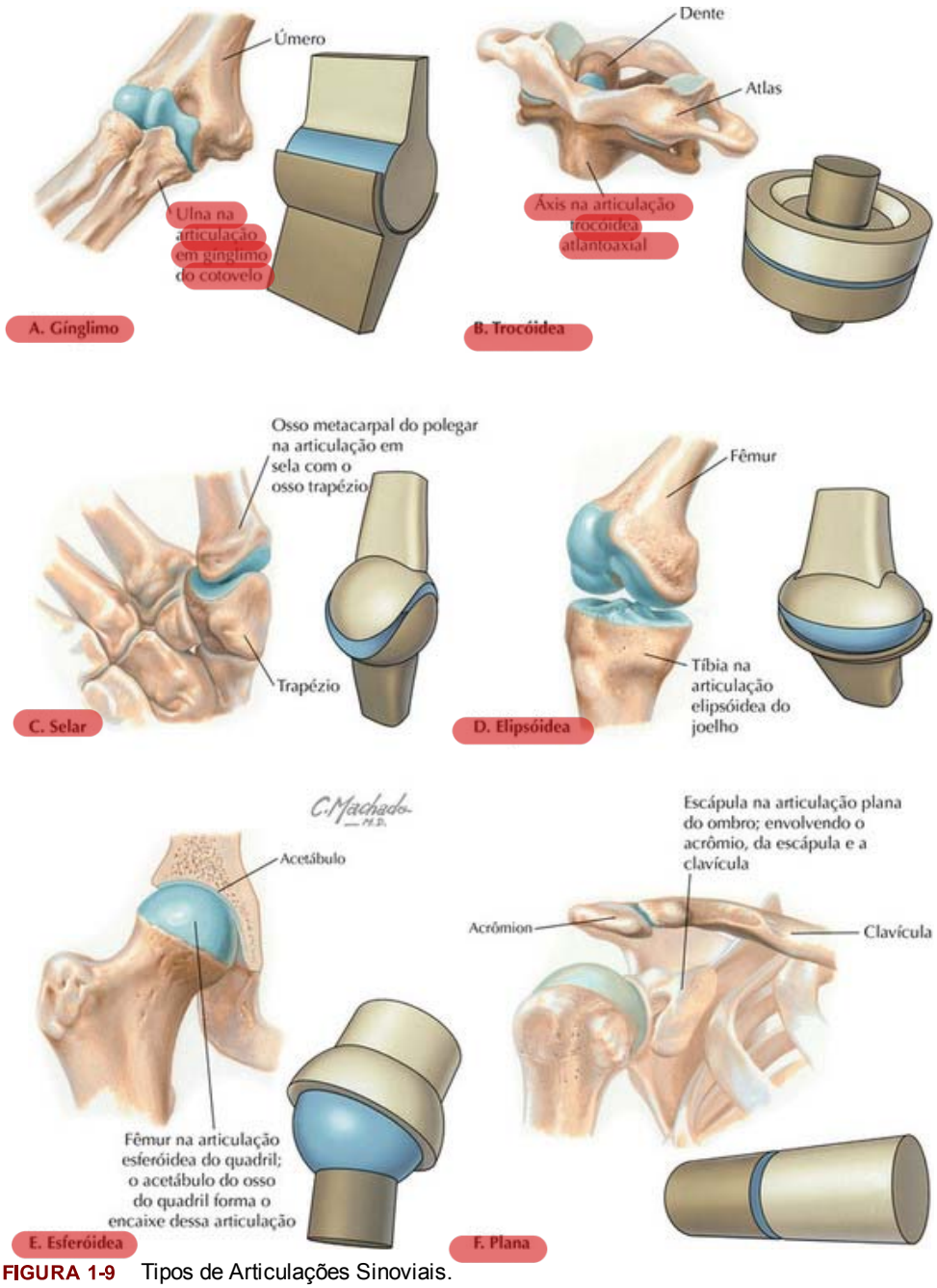
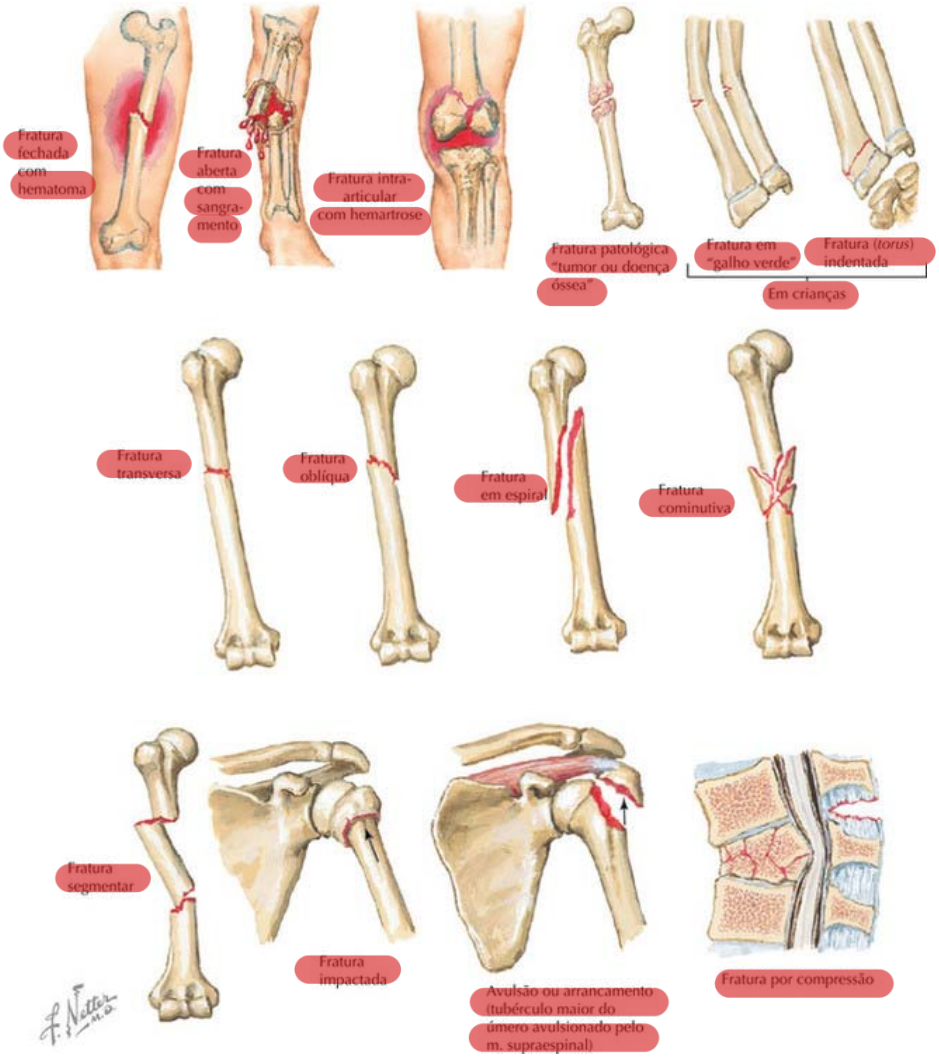


FIGURA 1-9 Tipos de Articulações Sinoviais.

- **Dobradiça** (gínglimo): articulações uniaxiais para flexão e extensão.
- **Trocóidea** (pivô): articulações uniaxiais para a rotação.
- **Selar:** articulações biaxiais para flexão, extensão, abdução, adução e circundução.
- **Elipsóidea** (condilar, às vezes classificada separadamente): articulações biaxiais para flexão, extensão, abdução, adução e circundução.
- **Plana** (delta): articulações que só permitem movimentos simples de deslizamento.
- **Esferóidea** ("bola e encaixe"): articulações multiaxiais, para flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial e lateral e circundução.

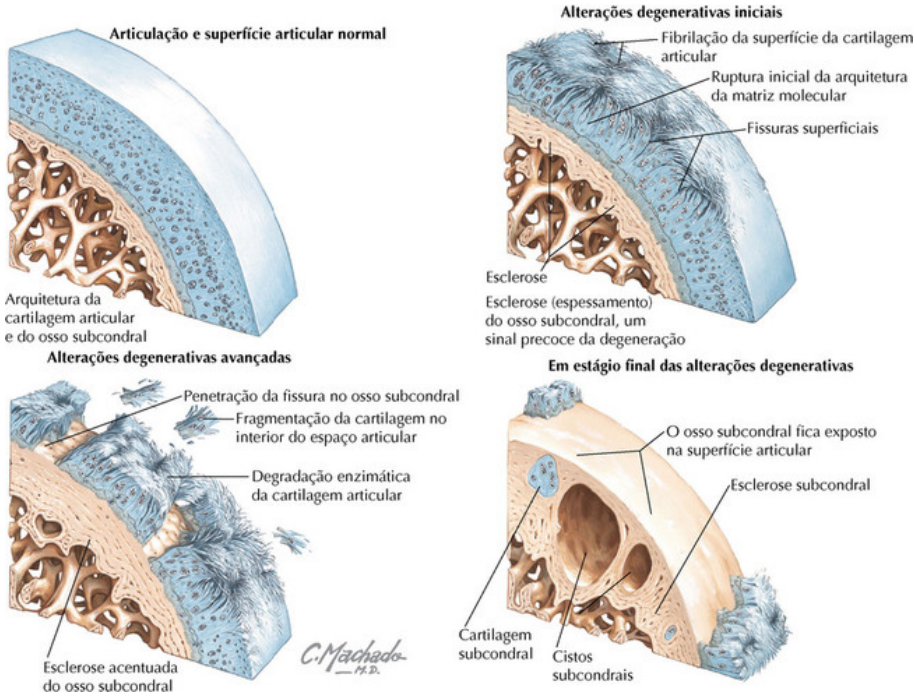
Foco Clínico 1-4 Fraturas

As fraturas são classificadas como **fechadas** (a pele intacta) ou **abertas** (a pele é perfurada, muitas vezes referida como uma *fratura composta*). Além disso, a fratura pode ser classificada em relação à sua aparência anatômica (p. ex., transversal, em espiral).



Foco Clínico 1-5 Doença Articular Degenerativa

Doença articular degenerativa é um termo genérico para as osteoartrites, as artrites degenerativas, as osteoartroses ou as artrites hipertróficas. Caracteriza-se pela perda progressiva da cartilagem articular e por uma falha no reparo. A **osteoartrite** pode afetar qualquer articulação sinovial, porém, mais frequentemente, afeta pé, joelho, quadril, coluna e mão. Pelo fato de haver uma perda da cartilagem articular, o espaço articular (o espaço entre os dois ossos articulados) torna-se estreitado, e as superfícies ósseas atritam entre si, causando dor significativa.



4 Sistema muscular

As células musculares (fibras) produzem contrações (encurtamentos de comprimento) que resultam em movimento, manutenção da postura, alterações na forma ou propulsão de fluidos através de tecidos ou dos órgãos ocos. Existem três tipos diferentes de músculos:

- **Esqueléticos:** fibras musculares estriadas que estão fixadas aos ossos e são responsáveis pelos movimentos do esqueleto (às vezes de forma simples, é referido como *músculo voluntário*).
- **Cardíacos:** fibras musculares estriadas que compõem as paredes do coração e porções proximais dos grandes vasos.
- **Lisos:** fibras musculares não estriadas presentes em vários órgãos, ou anexas aos folículos pilosos, ou de revestimento das paredes da maior parte dos vasos sanguíneos (por vezes de forma simples, é referido como *músculo involuntário*).

O músculo esquelético é dividido em **fascículos** (feixes), compostos por fibras musculares (células musculares) (Fig. 1-10). As fibras musculares contêm **miofibrilas** orientadas longitudinalmente em relação ao comprimento da célula. Cada miofibrila é composta por diversos **miofilamentos**, que são constituídos por **miosina** (filamentos grossos) e **actina** (filamentos delgados), que deslizam uns sobre os outros durante a contração muscular.

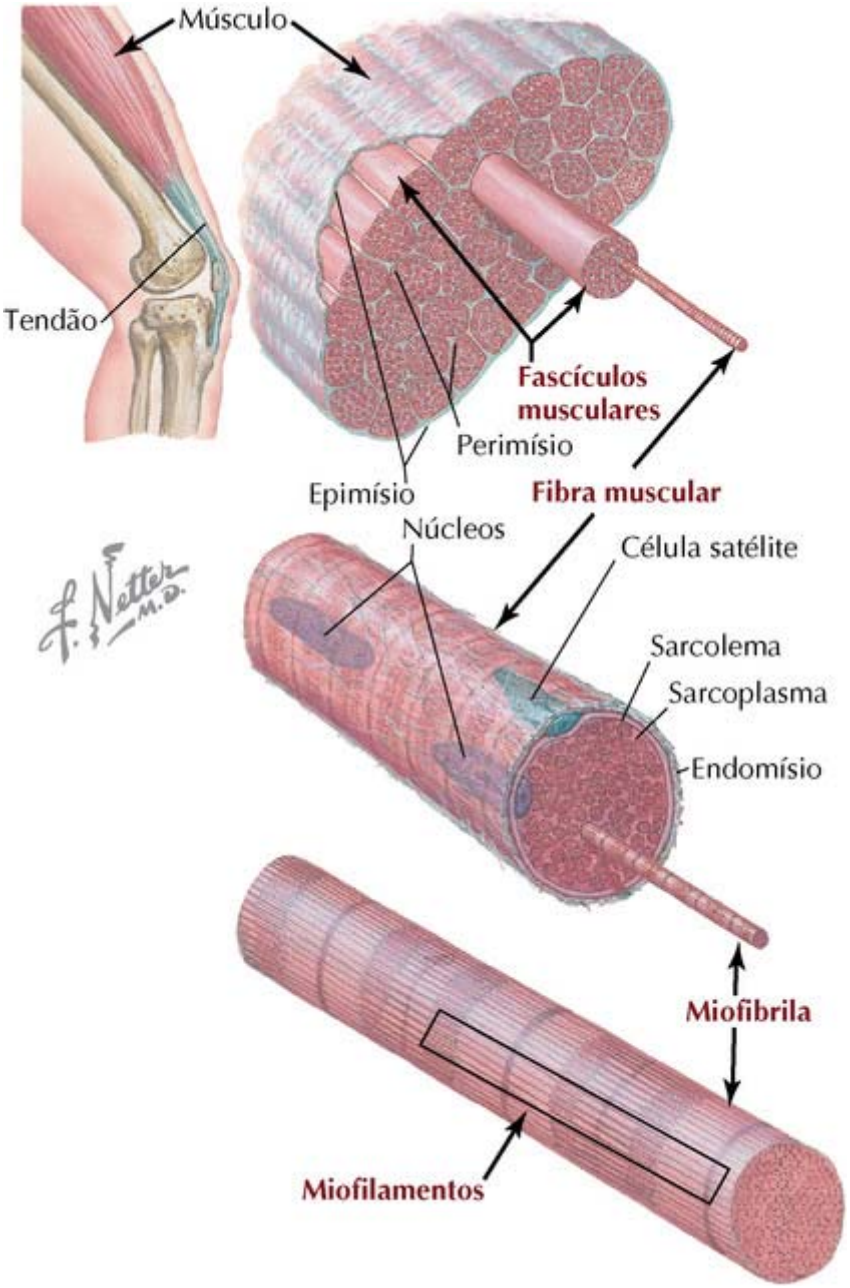


FIGURA 1-10 Estrutura do Músculo Esquelético.

O músculo esquelético move os ossos nas articulações e tem **origem** (fixação proximal do músculo e, em geral, o ponto fixo) e **inserção** (fixação distal do músculo e, em geral, o ponto móvel). Macroscopicamente, os anatomistas classificam os músculos em função de sua forma:

- *Plano*: tem fibras paralelas, geralmente com forma plana e extensa e com amplo tendão de fixação chamado aponeurose.
- *Quadrado*: tem aspecto quadrangular.
- *Circular*: formam esfíncteres que fecham tubos ou aberturas.
- *Fusiforme*: tem parte central volumosa e as extremidades afiladas.
- *Penado*: tem aparência de penas (uni-, bi- ou multipenado).

A contração muscular encurta o músculo. Geralmente, o músculo esquelético realiza três tipos de contração:

- *Reflexa*: contração involuntária, como pode ser observado no diafragma durante a respiração ou na contração reflexa provocada pela percussão de um tendão com um martelo de reflexo.
- *Tônica*: mantém "o tônus muscular", produzindo leve tensão, que pode não causar o movimento, mas permite que o músculo mantenha a firmeza necessária para a estabilidade de uma articulação, sendo importante na manutenção da postura.
- *Fásica*: presente em dois tipos de contração, contração isométrica, na qual nenhum movimento ocorre, mas o músculo mantém tensão prolongada (mais forte do que contração tônica), e contração isotônica, na qual o músculo encurta para produzir movimento.

Contrações do músculo que produzem movimentos podem estar presentes de várias formas, dependendo dos movimentos analisados:

- **Agonista**: o músculo principal, responsável por um movimento específico (o "motor primário").

- **Antagonista:** músculo cuja ação primária é oposta à ação do agonista; quando um músculo agonista contrai, o músculo antagonista relaxa.
- **Fixador:** um ou mais músculos que impedem o movimento da fixação proximal de um músculo quando a fixação distal desse músculo está sendo movida.
- **Sinergista:** complementa (trabalha em sinergia com) a contração do agonista, auxiliando o movimento gerado pelo agonista ou reduzindo movimentos desnecessários que ocorreriam pela contração dos agonistas.**

5 Sistema circulatório

O sistema circulatório consiste: (1) no coração, que bombeia o sangue para a circulação pulmonar, promovendo as trocas gasosas e para a circulação sistêmica, suprindo os tecidos do corpo; e (2) nos vasos que conduzem o sangue, incluindo as artérias, as arteríolas, os capilares, as vênulas e as veias. O sangue que passa através do sistema circulatório é constituído pelos elementos (Fig. 1-11):

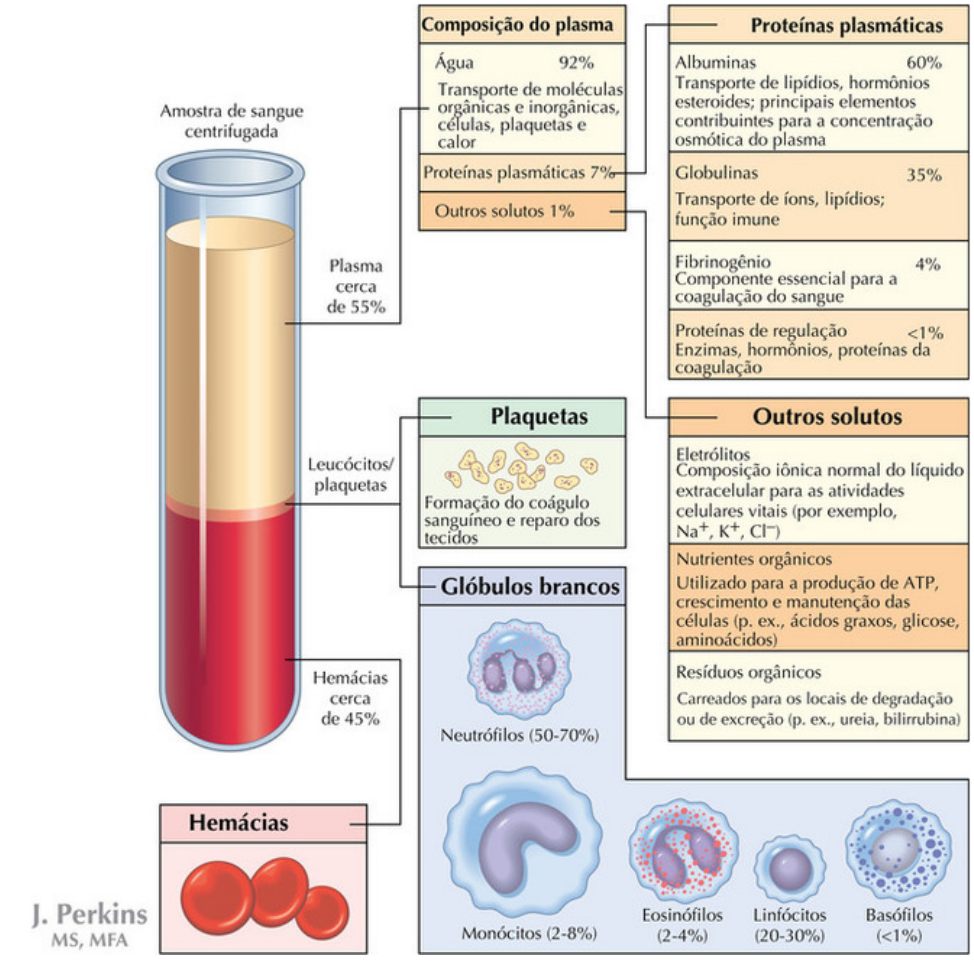


FIGURA 1-11 Composição do Sangue.

- Plaquetas
- Glóbulos brancos (leucócitos)
- Glóbulos vermelhos (hemácias)
- Plasma

O **sangue** é um tipo de tecido conectivo líquido que circula pelas artérias para alcançar os tecidos do corpo e, em seguida, retorna ao coração pelas veias. Quando o sangue é "centrifugado" em um tubo, as hemácias precipitam para o fundo do tubo, correspondendo a cerca de 45% do volume de sangue. Este é chamado **hematócrito** e normalmente seus valores normais se situam na faixa de 40 a 50% nos homens e 35 a 45% nas mulheres. A camada seguinte é a leucoplaquetária (***buffy coat***), que corresponde a menos que 1% do volume de sangue e inclui os glóbulos brancos (leucócitos) e as plaquetas. Os 55% restantes do volume de sangue são o **plasma** (**soro** corresponde ao plasma, em que os fatores de coagulação foram removidos e inclui água, proteínas plasmáticas e vários solutos). As funções do sangue incluem:

- Transporte de gases respiratórios, nutrientes, resíduos metabólicos e hormônios para os tecidos e a partir dos tecidos
- Prevenção da perda de líquido por meio de mecanismos de coagulação

- Defesa imune
- Regulação do pH e equilíbrio eletrolítico
- Termorregulação por meio da constrição e da dilatação dos vasos sanguíneos.

Vasos sanguíneos

O sangue circula pelos vasos sanguíneos (Fig. 1-12). As **artérias** levam-no para fora do coração e as **veias** trazem-no de volta. As artérias geralmente têm maior quantidade de músculo liso em suas paredes do que as veias e são responsáveis pela maior parte da resistência vascular, especialmente as artérias de pequeno calibre e as arteríolas. Em contrapartida, em qualquer momento, a maior parte do sangue está presente no interior das veias (cerca de 64%) e retorna ao lado direito do coração; assim, as veias são vasos de elevada capacidade de armazenamento da maior parte do volume sanguíneo e são mais variáveis e numerosas do que as artérias correspondentes.

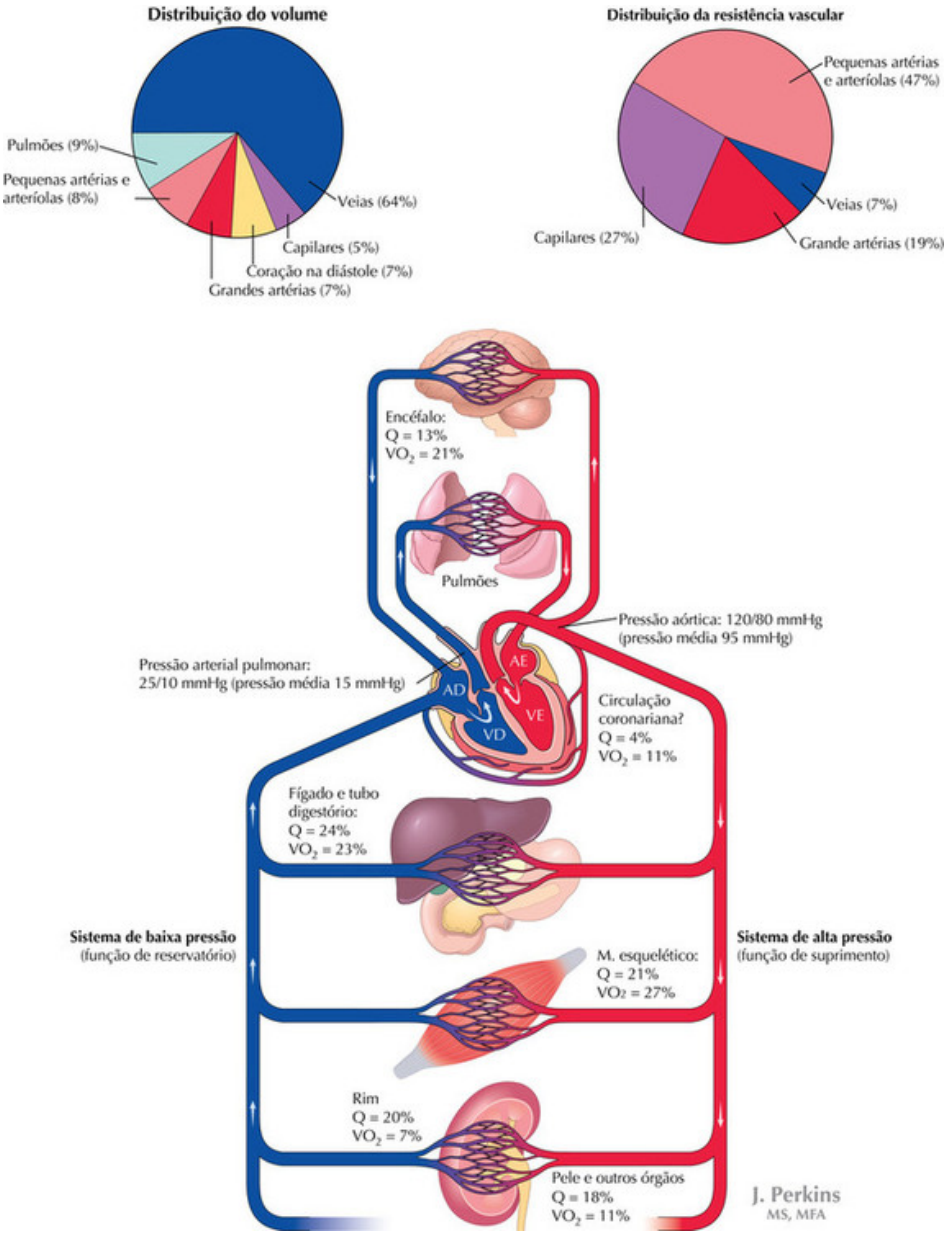
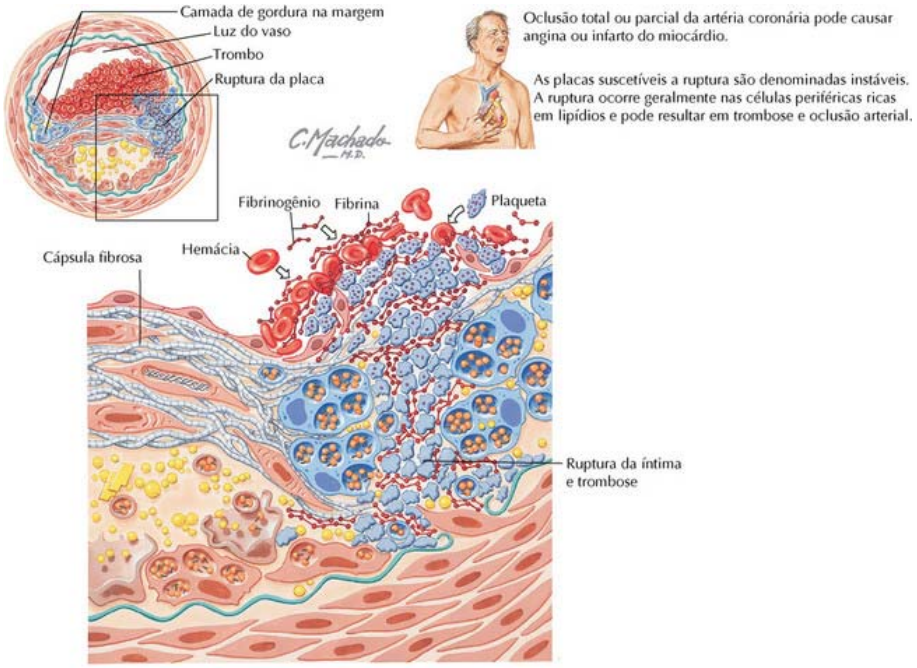


FIGURA 1-12 Organização Geral de Sistema Cardiovascular. Está indicada a quantidade de fluxo de sangue por minuto (Q), assim como a porcentagem do débito cardíaco e a porcentagem relativa de oxigênio consumido por minuto (VO_2) pelos vários sistemas de órgãos.

As principais artérias estão ilustradas na Figura 1-13. Em determinados locais, ao longo da circulação arterial sistêmica, artérias de grande e de médio calibre se localizam nas proximidades da superfície do corpo e podem ser usadas para aferir a frequência cardíaca pela compressão dessa artéria contra uma estrutura rígida subjacente (geralmente um osso). O ponto mais distante do coração é comumente palpado na artéria dorsal do pé sobre o dorso do pé.

Foco Clínico 1-6 Aterogênese

O espessamento e o estreitamento da parede arterial, assim como a deposição eventual de lipídio na parede do vaso, podem levar a uma forma de **aterosclerose**. A artéria estreitada pode não ser capaz de satisfazer as necessidades metabólicas dos tecidos adjacentes, que, assim, se tornam isquêmicos. Fatores múltiplos, incluindo inflamação local da parede arterial, podem resultar nessa condição. Quando o desenvolvimento de uma placa atinge determinado estágio que conduza à ruptura da placa, ele pode levar à trombose e à oclusão arterial e, assim, o processo aterogênico é denominado **formação de placa instável**.



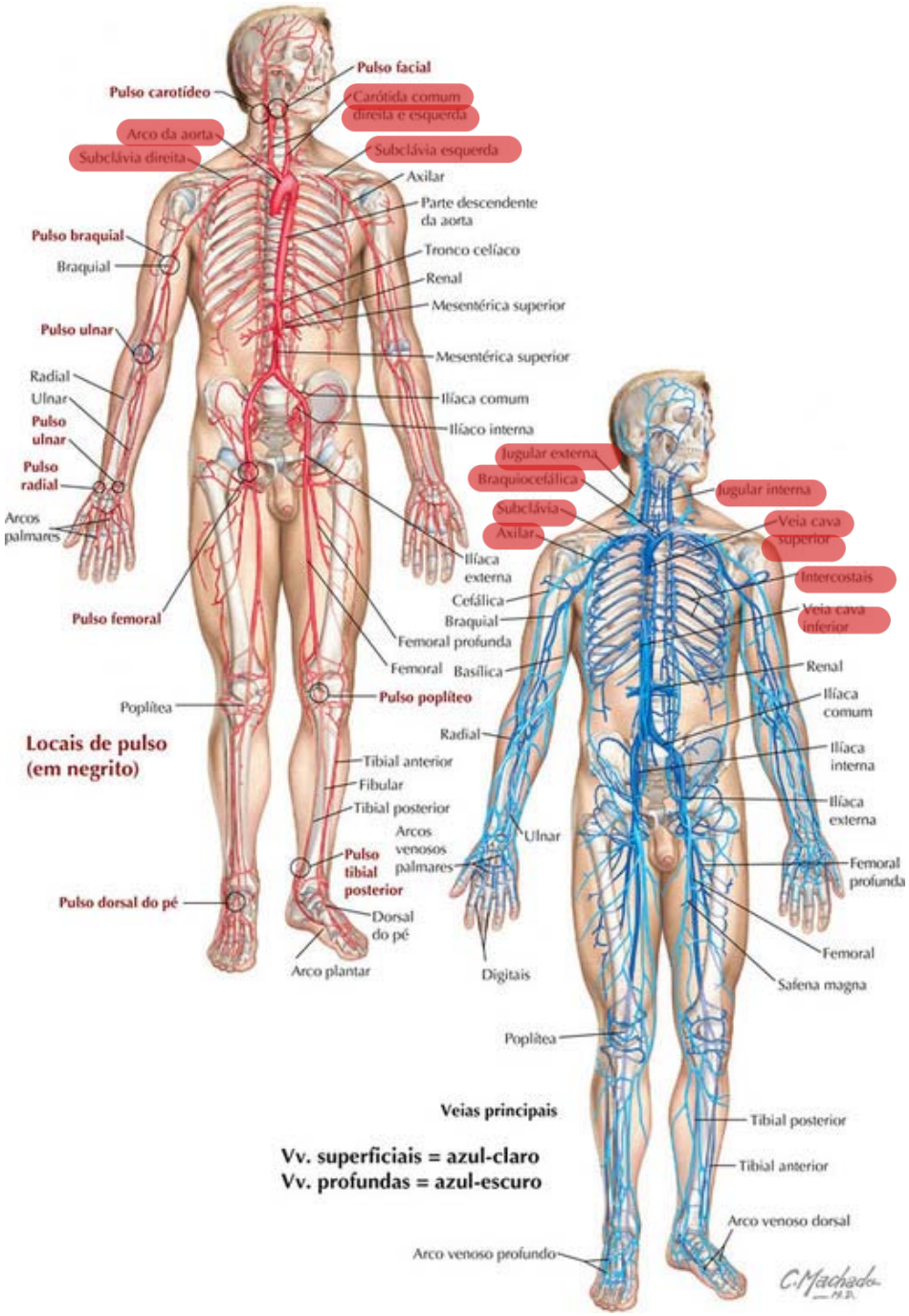


FIGURA 1-13 Artérias Principais, Locais dos Pulsos e Veias.

As principais veias são também ilustradas na Figura 1-13. As veias são vasos de elevada capacitância, porque são distensíveis, numerosas e podem servir como grandes reservatórios para o sangue. Como as veias levam o sangue sob baixa pressão e, muitas vezes, contra a gravidade, as veias mais calibrosas dos membros e da região inferior do pescoço contêm numerosas válvulas que ajudam no retorno venoso para o coração (várias outras veias do corpo também podem ter válvulas). A presença de válvulas, associada à contração dos músculos esqueléticos adjacentes, ajuda a "bombear" o sangue venoso contra a gravidade em direção ao coração. Na maior parte do corpo, as veias seguem como um conjunto superficial na tela subcutânea e se conectam com um conjunto de veias mais profundas, que seguem paralelamente às artérias. Os principais tipos de veias incluem:

- *Vênulas*: veias muito pequenas que coletam sangue dos capilares
- *Veias*: pequenas, médias e grandes veias que contêm certa quantidade de músculo liso em suas paredes, mas não tanto quanto as artérias correspondentes
- *Sistemas venosos portais*: veias que transportam o sangue entre dois leitos capilares (p. ex., o sistema porta do fígado).

Coração

O coração é um órgão oco muscular (músculo cardíaco) composto por quatro câmaras (Fig. 1-14):

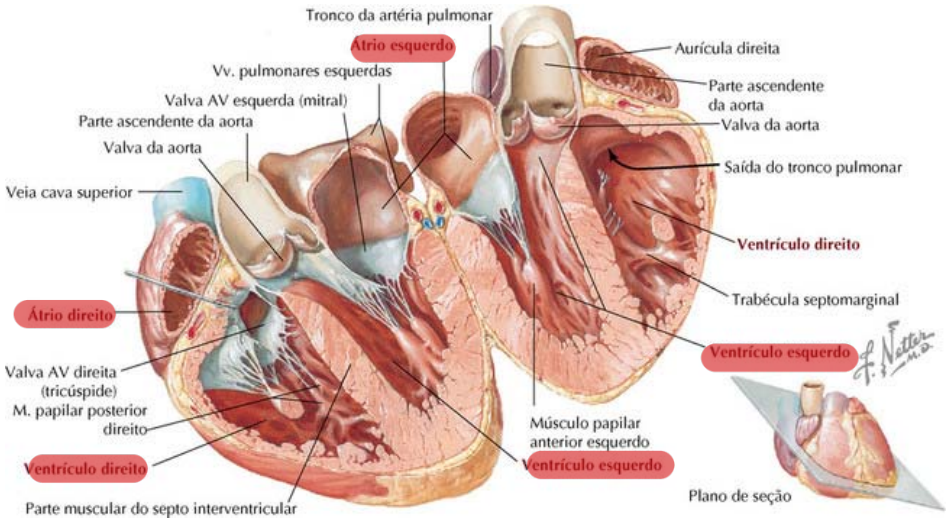


FIGURA 1-14 Cavidades do coração. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 221*.)

- **Átrio direito:** recebe o sangue da circulação sistêmica através das veias cavas superior e inferior.
- **Ventrículo direito:** recebe o sangue do átrio direito e bombeia para a circulação pulmonar através do tronco pulmonar e das artérias pulmonares.
- **Átrio esquerdo:** recebe o sangue dos pulmões através das veias pulmonares.
- **Ventrículo esquerdo:** recebe o sangue do átrio esquerdo e bombeia para a circulação sistêmica através da aorta.

Os átrios e os ventrículos são separados por valvas atrioventriculares direita (**tricúspide**) e esquerda (**mitral**) que impedem o sangue de refluir para os átrios quando os ventrículos contraem. Da mesma forma, os dois grandes vasos de saída, o tronco da artéria pulmonar no ventrículo direito e a parte ascendente da aorta a partir no ventrículo esquerdo, têm as valvas do **tronco pulmonar** e **da aorta** (valvas semilunares), respectivamente.

6 Sistema linfático

Organização Geral

O sistema linfático está intimamente associado ao sistema circulatório, tanto no desenvolvimento dos vasos linfáticos quanto na função imune. As funções do sistema linfático são:

- Proteger o organismo contra infecções, ativando os mecanismos de defesa do sistema imunológico.
- Coletar líquidos dos tecidos, solutos, hormônios e proteínas do plasma e devolvê-los ao sistema circulatório (circulação sanguínea).
- Absorver os lipídios (quilomícrons) no intestino delgado.

Os componentes do sistema linfático são:

- **Linfa:** líquido que se assemelha ao plasma, mas com menor teor de proteínas e podendo conter lipídios, apresentando células (principalmente linfócitos e poucos glóbulos vermelhos).
- **Linfócitos:** os componentes celulares da linfa, incluindo as células T e B.
- **Vasos linfáticos:** extensa rede de vasos e de capilares nos tecidos periféricos transportando a linfa e os linfócitos.
- **Órgãos linfoides:** coleções de tecido linfoide, incluindo linfonodos, agregados de tecido linfoide na via respiratória, digestória, tonsilas, timo, baço e medula óssea vermelha.

Drenagem linfática

Os líquidos representam cerca de 60% do peso do corpo, dos quais 40% estão localizados no líquido intracelular (LIC), ou seja, no interior das células, e os 20% restantes no líquido extracelular (LEC). Os linfáticos são essenciais para o retorno do LEC, dos solutos e das proteínas (que saem, através dos capilares, para o LEC) à corrente sanguínea, ajudando, assim, a manter um volume de sangue normal. Em média, os vasos linfáticos devolvem cerca de 3,5 a 4,0 litros de líquidos por dia à corrente sanguínea. Os linfáticos também conduzem vários hormônios, nutrientes (lipídios do intestino e as proteínas dos interstícios), além de produtos residuais do LEC para a corrente sanguínea.

Os vasos linfáticos transportam a linfa de todo o corpo (exceto da parte central do sistema nervoso) para os principais canais linfáticos. A maior parte da linfa é coletada pelo **ducto torácico**, que desemboca no sistema venoso (na junção das veias jugular interna esquerda e subclávia esquerda) (Fig. 1-15). O **ducto linfático direito** drena a linfa do quadrante superior direito do corpo para a junção correspondente do lado direito. Ao longo do trajeto desses vasos linfáticos, linfonodos encapsulados estão estrategicamente posicionados para "filtrar" a

linfa, uma vez que ela flui em direção ao sistema venoso. Os linfonodos formam um local estratégico para a fagocitose de microrganismos e de outras partículas, dando início às respostas imunes do corpo.

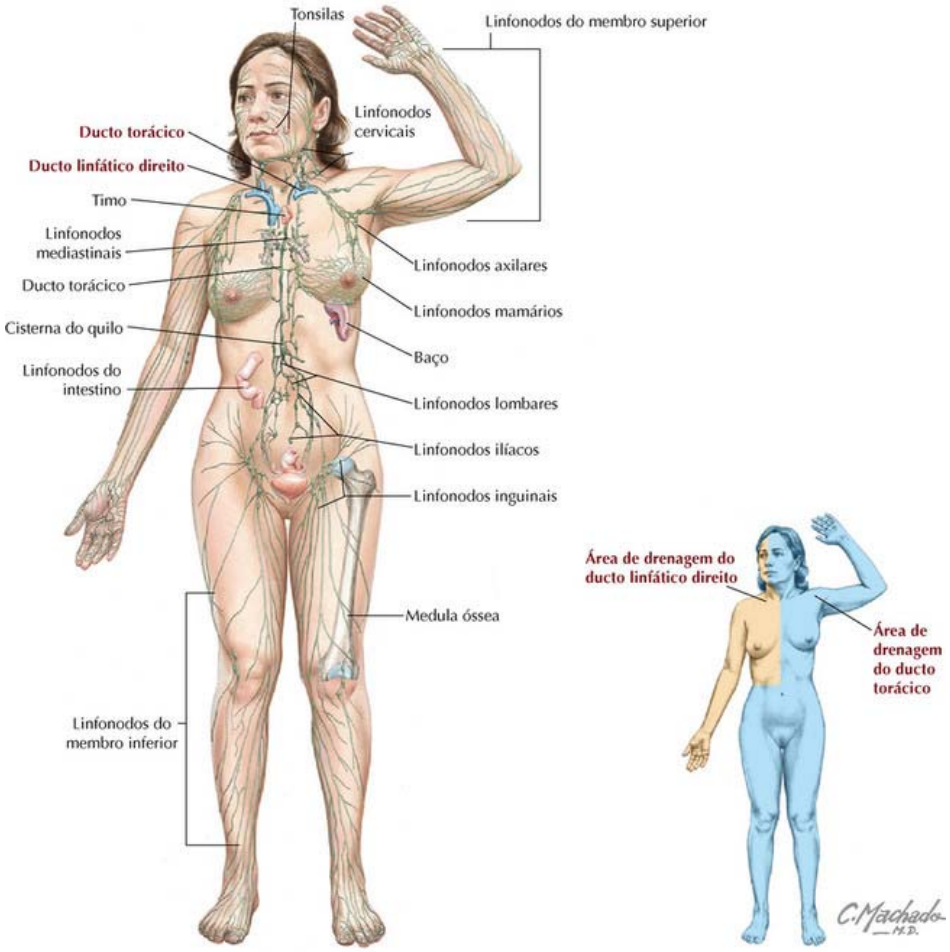


FIGURA 1-15 Visão Geral do Sistema Linfático.

Reposta Imune

Quando um microrganismo estranho, células infectadas por vírus ou células cancerosas forem detectadas no interior do corpo, o sistema linfático aciona a denominada resposta imune. Os patógenos detectados são distinguidos das células normais do corpo e, em seguida, uma resposta é iniciada para neutralizar o agente patogênico. Nosso organismo aciona três principais respostas para nos proteger contra agentes estranhos:

- **Barreiras não específicas:** a primeira linha de defesa é constituída por barreiras físicas à invasão. Elas incluem a pele e as membranas mucosas que revestem externamente o corpo ou as vias respiratórias, gastrintestinais, urinárias e o sistema reprodutor (mucosa e suas secreções, que podem incluir secreções de enzimas, de ácidos, mecanismos de drenagem, como a secreção lacrimal ou a urina, o muco viscoso, que pode deter os patógenos, e a tosse e os espirros que expulsam fisicamente os patógenos irritantes).
- **A imunidade inata:** segunda linha de defesa (se a barreira não específica for rompida), é composta por uma variedade de células e de secreções antimicrobianas e se manifesta com inflamação e febre.
- **A imunidade adaptativa:** terceira linha de defesa, é caracterizada pelo reconhecimento do patógeno específico, a criação de memória imunológica, a amplificação das respostas imunes e a resposta rápida contra patógenos que reinvadem o corpo.

7 Sistema respiratório

O sistema respiratório fornece oxigênio ao corpo para suprir suas necessidades metabólicas e elimina o dióxido de carbono. Anatomicamente, o sistema respiratório inclui as seguintes estruturas (Fig. 1-16):

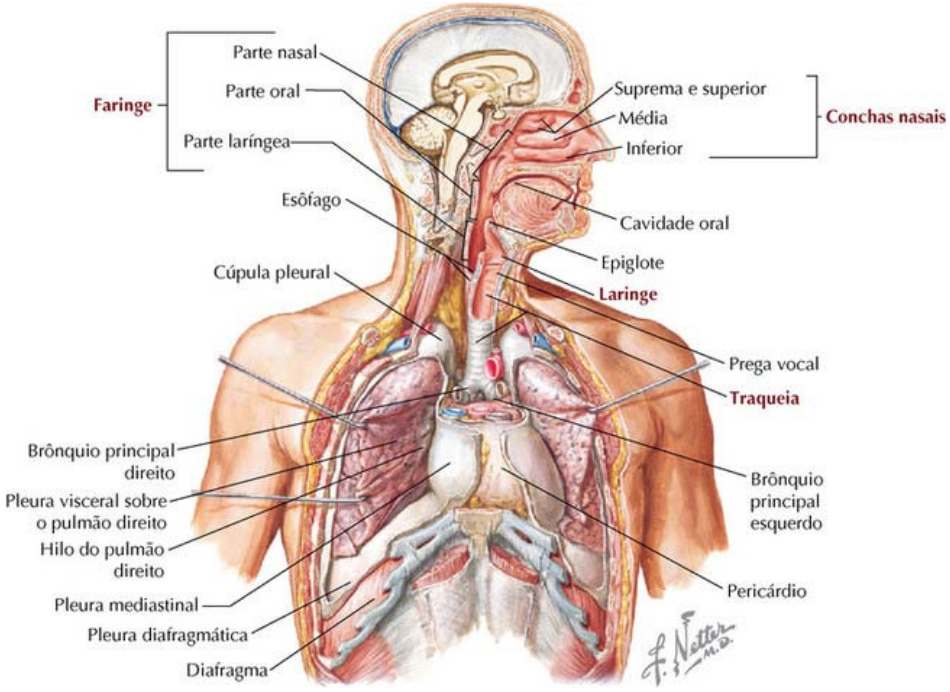


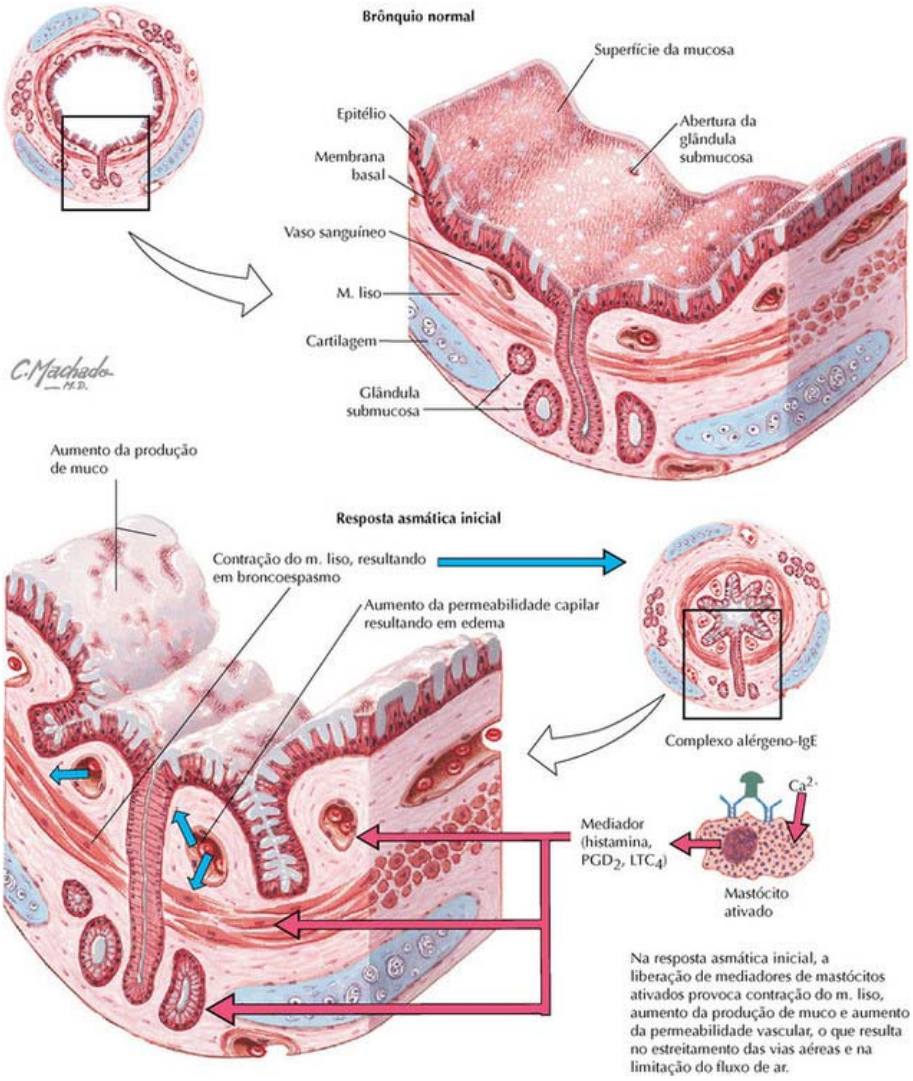
FIGURA 1-16 Sistema Respiratório.

- Cavidade nasal e seios paranasais
- Faringe e suas partes (nasal, oral e faríngea)
- Laringe
- Traqueia
- Brônquios, bronquíolos, dutos/sacos alveolares e alvéolos
- Pulmões

Funcionalmente, o sistema respiratório realiza cinco funções básicas:

Foco Clínico 1-7 Asma

A asma pode ser *intrínseca* (sem um "gatilho" ambiental claramente definido) ou *extrínseca* (com um "gatilho" definido). A asma geralmente resulta de uma reação de hipersensibilidade a um alérgeno (pó, pólen, mofo) que conduz a uma irritação das vias respiratórias e à contração do músculo liso (estreitamento da passagem do ar), edema do epitélio e aumento da produção de muco. Os sinais/sintomas apresentados são, muitas vezes, sibilos, dispneia, tosse, taquicardia e sensação de aperto no peito. A asma é uma inflamação patológica das vias aéreas e ocorre em crianças e adultos.



- Filtra e umidifica o ar que entra e sai dos pulmões
- Fornece uma grande área de superfície para a troca gasosa com o sangue
- Ajuda a regular o pH dos líquidos corporais
- Participa de fonação
- Auxilia o sistema olfativo com a detecção de odores.

8 Sistema nervoso

Organização Geral

O sistema nervoso integra e regula muitas atividades corporais, às vezes em locais específicos (ações bem-delimitadas) e, por vezes, mais globalmente. O sistema nervoso, em geral, atua muito rapidamente e também é capaz de modular os efeitos dos sistemas endócrino e imunológico. O sistema nervoso é dividido em duas partes (Fig. 1-17):

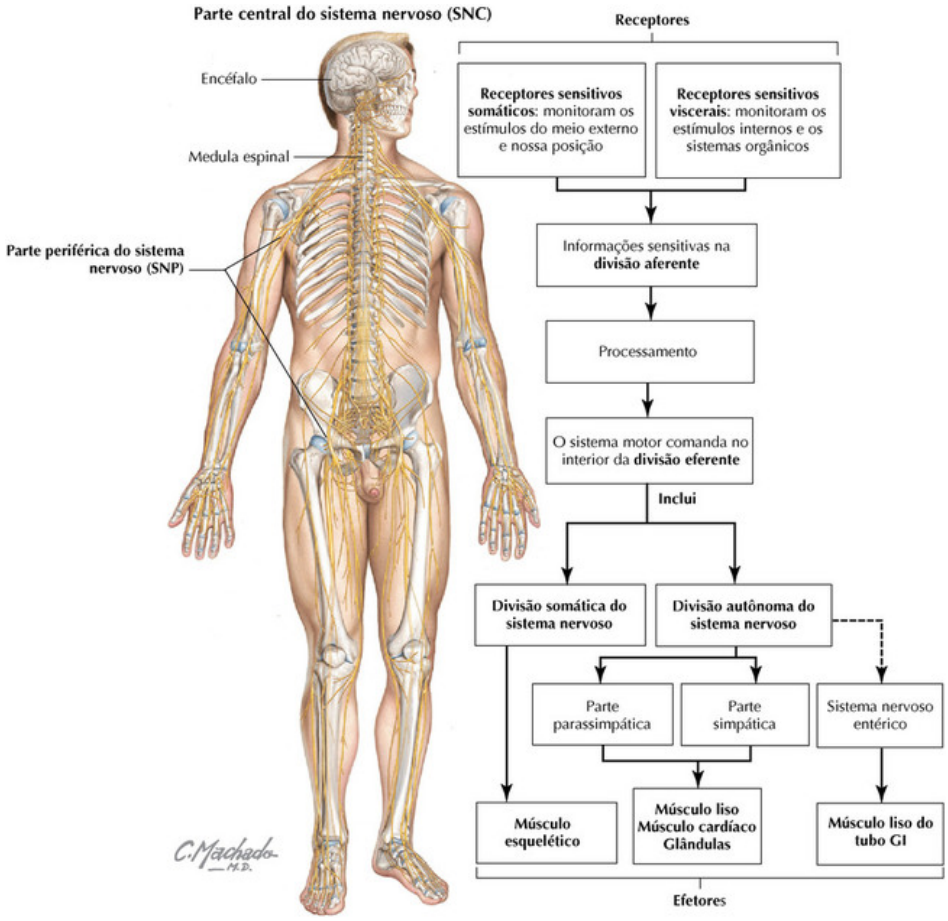


FIGURA 1-17 Organização Geral do Sistema Nervoso.

- **Parte central** (SNC = sistema nervoso central): encéfalo e medula espinal
- **Parte periférica** (SNP = sistema nervoso periférico): nervos somáticos, autônomos e plexos entéricos externamente ao SNC.

Neurônios

As células nervosas são chamadas **neurônios** e sua estrutura reflete as características funcionais de um neurônio individual (Fig. 1-18). A mensagem trafega no neurônio, em grande parte, por meio de projeções ramificadas chamadas **axônios**, que terminam no neurônio em junções especializadas chamadas **sinapses**. As sinapses podem envolver prolongamentos neuronais chamados **dendritos** ou sobre o corpo neuronal, que é denominado **soma** ou *pericário*.

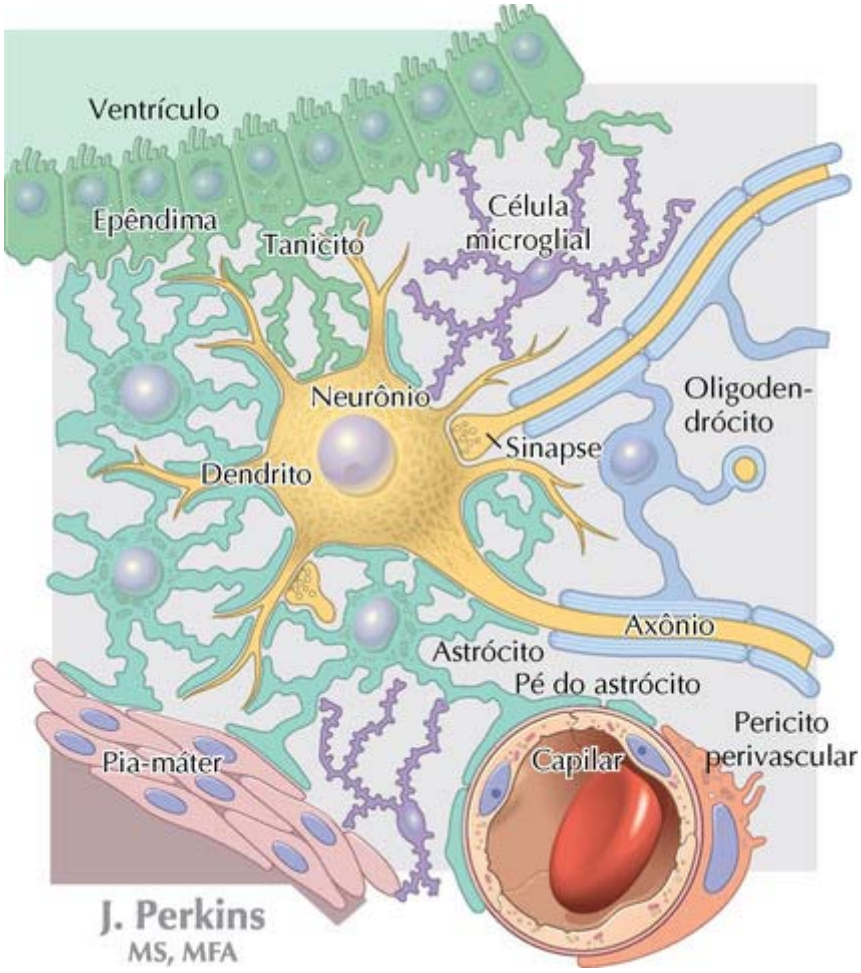


FIGURA 1-18 Tipos de Células Presentes na Parte Central do Sistema Nervoso.

Os neurônios transmitem informações eferentes por via de potenciais de ação, que se propagam ao longo de um único axônio que emerge do soma e que, em seguida, estabelece uma sinapse em um alvo seletivo, geralmente outro neurônio ou outra célula-alvo, como as células musculares. Os tipos comuns de neurônios incluem os seguintes:

- *Unipolar* (muitas vezes chamado *pseudounipolar*): um axônio que se divide em dois processos longos (neurônios sensitivos encontrados na raiz posterior do gânglio sensitivo de um nervo espinal)
- *Bipolar*: tem um axônio e um dendrito (raro, mas encontrado na retina e no epitélio olfatório).
- *Multipolar*: tem um axônio e dois ou mais dendritos (tipo mais comum).

Os bilhões de neurônios presentes no sistema nervoso humano podem ser classificados, em grande parte, em um dos três tipos funcionais:

- **Neurônios motores:** transmitem impulsos **eferentes** do sistema nervoso central ou dos gânglios (agrupamentos de corpos de neurônios fora do SNC) para o alvo (células efetoras); o alvo dos axônios eferentes somáticos é o músculo esquelético, e o dos axônios eferentes viscerais, o músculo liso, o músculo cardíaco e as glândulas.
- **Neurônios sensitivos:** transmitem impulsos **aferentes** dos receptores periféricos ao SNC; os axônios aferentes somáticos transmitem as sensações de dor, temperatura, tato, pressão e propriocepção (inconsciente); os axônios aferentes viscerais transmitem as sensações de dor, entre outras (p. ex., náuseas), de órgãos, glândulas e dos vasos sanguíneos ao SNC.
- **Interneurônios:** transmitem impulsos entre os neurônios sensitivos e motores da parte central do sistema nervoso, formando, assim, redes integradas entre as células; os interneurônios correspondem, aproximadamente, a mais de 99% de todos os neurônios do corpo.

Os neurônios podem variar consideravelmente em diâmetro, desde alguns micrômetros para mais de 100 μm. Neurônios podem ter inúmeras ramificações dendríticas, que aumentam, muitas vezes, a área receptiva do neurônio. O axônio do neurônio pode ser muito curto ou atingir o comprimento de 1 m. Axônios com diâmetros maiores do que 1 a 2 μm são isolados por bainhas de **mielina**. No SNC, os axônios são mielinizados por meio de uma célula glial especializada chamada **oligodendrócito**, enquanto no SNP a mielina é formada por uma célula da glia chamada **célula de Schwann**. As células de Schwann mielinizam muitos dos axônios do SNP que elas envolvem.

Glia

A glia é composta por um conjunto de células que dão suporte aos neurônios, tanto na parte central (neuroglia) quanto na parte periférica do sistema nervoso. As células da glia superam os neurônios em número e contribuem para a maior parte do crescimento pós-natal, juntamente com a mielinização axonal, observada no SNC. Funcionalmente, a glia:

- Fornece um isolamento estrutural de neurônios e de suas sinapses.
- Sequestra íons no compartimento extracelular.
- Fornece suporte trófico aos neurônios e a seus processos.
- Dá suporte ao crescimento e secreta fatores de crescimento.
- Auxilia em algumas funções de sinalização dos neurônios.
- Mieliniza os axônios.
- Fagocita detritos e participa das respostas inflamatórias.
- Participa da formação da barreira hematoencefálica.

Os diferentes tipos de células gliais são (Fig. 1-18):

- **Astrócitos:** as mais numerosas células gliais; proporcionam suporte físico e metabólico para os neurónios do SNC e contribuem para a formação da barreira hematoencefálica.
- **Oligodendrocitos:** células gliais menores; responsáveis pela formação e manutenção da mielina no SNC.
- **Microglia:** células gliais menores e mais raras do SNC, embora mais numerosas do que os neurônios. Essas células fagocíticas participam das reações inflamatórias.
- **Células ependimárias:** revestem os ventrículos encefálicos e o canal central da medula espinal, que contêm líquido cerebrospinal.
- **Células de Schwann:** células gliais do SNP; envolvem todos os axônios (mielinizando muitos deles) e fornecem suporte trófico, além de facilitar a regeneração dos axônios do SNP, eliminando os detritos celulares.

Nervos Periféricos

Os nervos periféricos observados macroscopicamente no corpo humano são constituídos por feixes de milhares de fibras nervosas, envolvidas em um revestimento de tecido conectivo e supridas por pequenos vasos sanguíneos. As "fibras" nervosas consistem em axônios (aferentes e eferentes) separados individualmente uns dos outros por processos citoplasmáticos das células de Schwann, ou são mielinizados por um revestimento de camadas múltiplas das membranas da célula de Schwann, de forma contínua (bainha de mielina).

O nervo periférico se assemelha a um condutor elétrico de axônios, suportado por três envoltórios ou bainhas do tecido conectivo (Fig. 1-19):

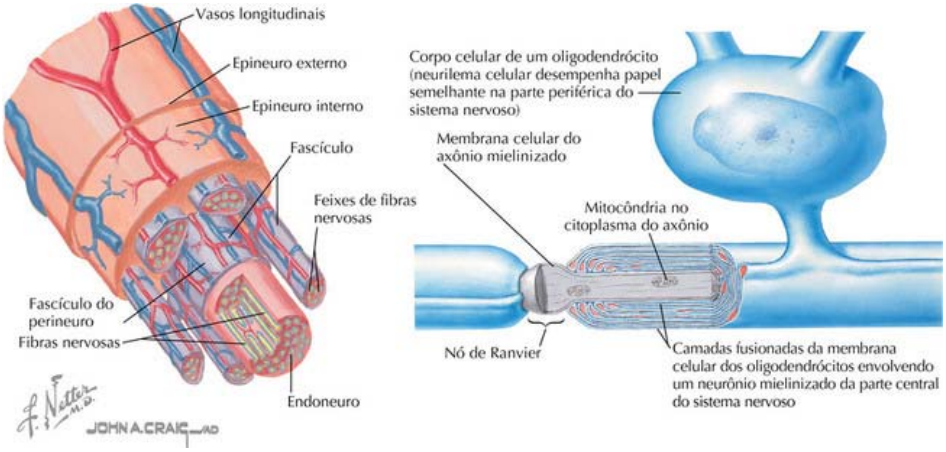


FIGURA 1-19 Características de um Nervo Espinal Típico.

- **Endoneuro:** bainha fina de tecido conectivo que envolve os axônios e as células de Schwann.
- **Perineuro:** densa camada de tecido conectivo que envolve um feixe (fascículo) de fibras nervosas.
- **Epineuro:** bainha externa e espessa de tecido conectivo que envolve os feixes dos fascículos. Esse é o "nervo" tipicamente identificado macroscopicamente no interior do corpo humano.

Os nervos periféricos incluem 12 pares de nervos cranianos que se originam do encéfalo e 31 pares de nervos espinais que emergem da medula espinal.

Meninges

O encéfalo e a medula espinal são envolvidos por três camadas membranosas de tecido conectivo chamadas meninges. Essas três camadas incluem (Fig. 1-20):

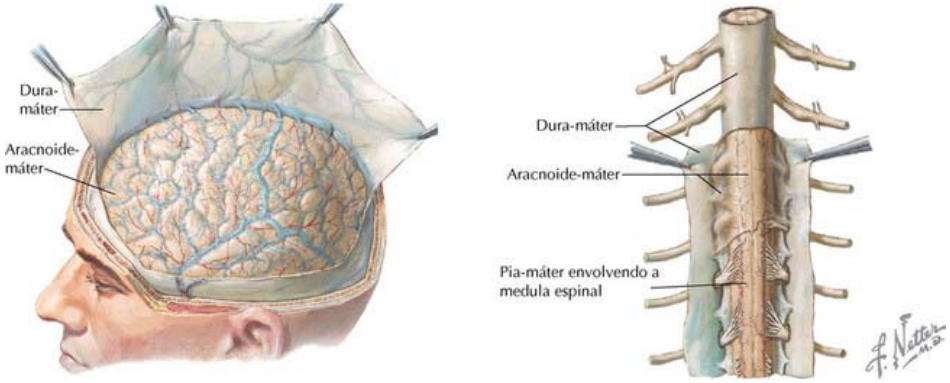


FIGURA 1-20 SNC meninges. (Do Netter Atlas de anatomia humana, 6ª ed., *Pranchas 103 e 165*.)

- **Dura-máter:** a camada mais externa das meninges, espessa e ricamente inervada por fibras nervosas sensitivas
- **Aracnoide-máter:** fina membrana avascular, lembrando uma "teia de aranha", diretamente abaixo da superfície profunda da dura-máter
- **Pia-máter:** uma membrana delicada de tecido conectivo que envolve intimamente o encéfalo e a medula espinal.

O espaço entre a aracnoide-máter e a pia-máter, subjacente, é chamado **espaço subaracnóideo** e contém o **líquido cerebrospinal** (LCS), que faz contato direto e protege a parte central do sistema nervoso.

Nervos Cranianos

Doze pares de nervos cranianos emergem a partir do encéfalo e são identificados por seu nome e por algarismos romanos de I a XII (Fig. 1-21). Os nervos cranianos podem conter os seguintes componentes funcionais:

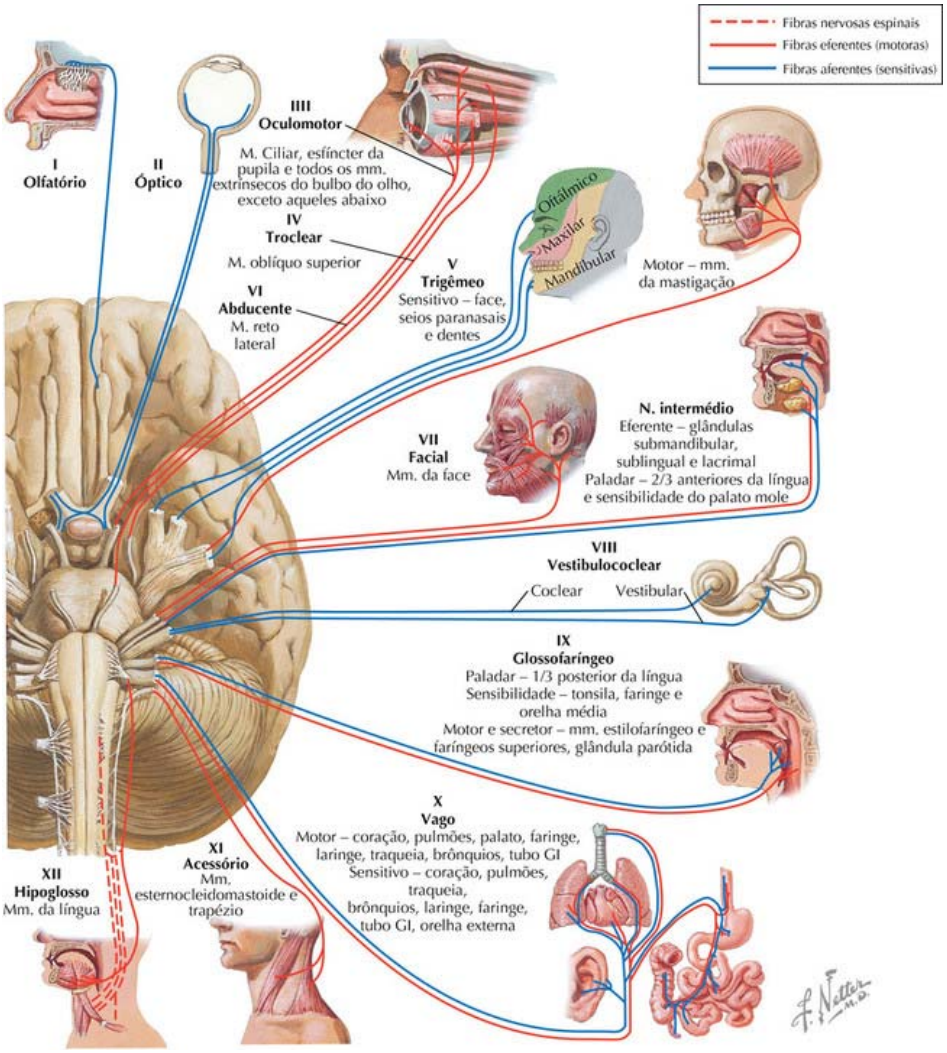


FIGURA 1-21 Visão Geral dos Nervos Cranianos. (Do Netter Atlas de anatomia humana, 6ª ed., *Prancha 119*.)

- **Gerais:** as mesmas funções gerais observadas nos nervos espinais
- **Especiais:** funções encontradas apenas nos nervos cranianos
- **Aferentes e eferentes:** funções sensitivas e motoras, respectivamente
- **Somáticos e viscerais:** relacionados com a pele e o músculo esquelético (somático) ou com o músculo liso, o músculo cardíaco e as glândulas (visceral).

Portanto, cada um dos nervos cranianos (NC) pode ter vários componentes funcionais, como:

- *Aferentes somáticas gerais* (ASG): contêm fibras nervosas sensitivas que chegam a partir da pele, como as fibras presentes em um nervo espinal.
- *Eferentes viscerais gerais* (EVG): contêm fibras eferentes para estruturas viscerais (músculo liso e/ou as glândulas), como as fibras que derivam da parte parassimpática da medula espinal sacral (S2 a S4 dão origem às fibras parassimpáticas).
- *Aferentes somáticas especiais* (ASE): contêm fibras sensitivas especiais, como as da visão e da audição.*

Em geral, os NC I e II se originam da parte frontal do cérebro e são as áreas dos sentidos especiais do olfato e da visão, respectivamente. Os nervos cranianos III, IV e VI suprem os músculos extrínsecos do bulbo do olho. O NC V possui três divisões: V_1 e V_2 são sensitivas, enquanto V_3 é sensitiva e motora para músculos esqueléticos. Os nervos cranianos VII, IX e X são mistos, isto é, têm fibras sensitivas e motoras. O NC VIII é envolvido com uma sensibilidade especial: a audição e o equilíbrio. Os NC XI e XII são motores para músculos esqueléticos. Os nervos cranianos III, VII, IX e X também contêm fibras parassimpáticas (viscerais), embora muitas fibras autonômicas "sejam transferidas" para os ramos do NC V para chegar às estruturas-alvo. Há um resumo na Tabela 1-2 sobre os tipos de fibras em cada nervo craniano.

Tabela 1-2

Componentes dos Nervos Cranianos

NERVOS CRANIANOS		COMPONENTES FUNCIONAIS*	
I	Olfatório	AVE	(Sentido especial do olfato)
II	Óptico	ASE	(Sentido especial da visão)
III	Oculomotor	ESG	(Motor para os músculos extrínsecos do bulbo do olho)
		EVG	(Parassimpático para os músculos lisos do bulbo do olho)
IV	Troclear	ESG	(Motor para um músculo extrínseco do bulbo do olho)
V	Trigêmeo	ESG	(Motor para os músculos esqueléticos)
		ASG	(Sensitivo da face, órbita, nariz, anterior da língua)
VI	Abducente	ESG	(Motor para um músculo extrínseco do bulbo do olho)
VII	Facial	ASG	(Sensitivo da pele da orelha)
		AVE	(Sentido especial do paladar, anterior da língua)
		EVG	(Secretor das glândulas salivares, nasais, lacrimais)
		EVE	(Motor para os músculos faciais)
VIII	Vestibulococlear	ASE	(Sentido especial da audição e do equilíbrio)
IX	Glossofaríngeo	ASG	(Sensitivo — posterior da língua)
		AVE	(Sentido especial do paladar — posterior da língua)
		AVG	(Sensitivo — orelha média, faringe, corpo e seio carótico)
		EVG	(Secretor da glândula parótida)
		EVE	(Motor de um músculo da faringe)
X	Vago	ASG	(Sensitivo da orelha externa)
		AVE	(Sentido especial do paladar — epiglote)
		AVG	(Sensitivo — faringe, laringe, órgãos toracoabdominais)
		EVG	(Motor dos órgãos toracoabdominais)
		EVE	(Motor para os músculos da faringe/laringe)
XI	Acessório	ESG	(Motor de dois músculos)
XII	Hipoglosso	ESG	(Motor dos músculos da língua)

**ASG*, Aferente somático geral; *ESG*, eferente somático geral; *AVG*, aferente visceral geral; *EVG*, eferente visceral geral; *ASE*, aferente somático especial; *AVE*, aferente visceral especial; *EVE*, eferente visceral especial.

Nervos Espinais

A medula espinal dá origem a 31 pares de nervos espinais (Figs. 1-22 e 1-23), que, em seguida, formam dois ramos principais:

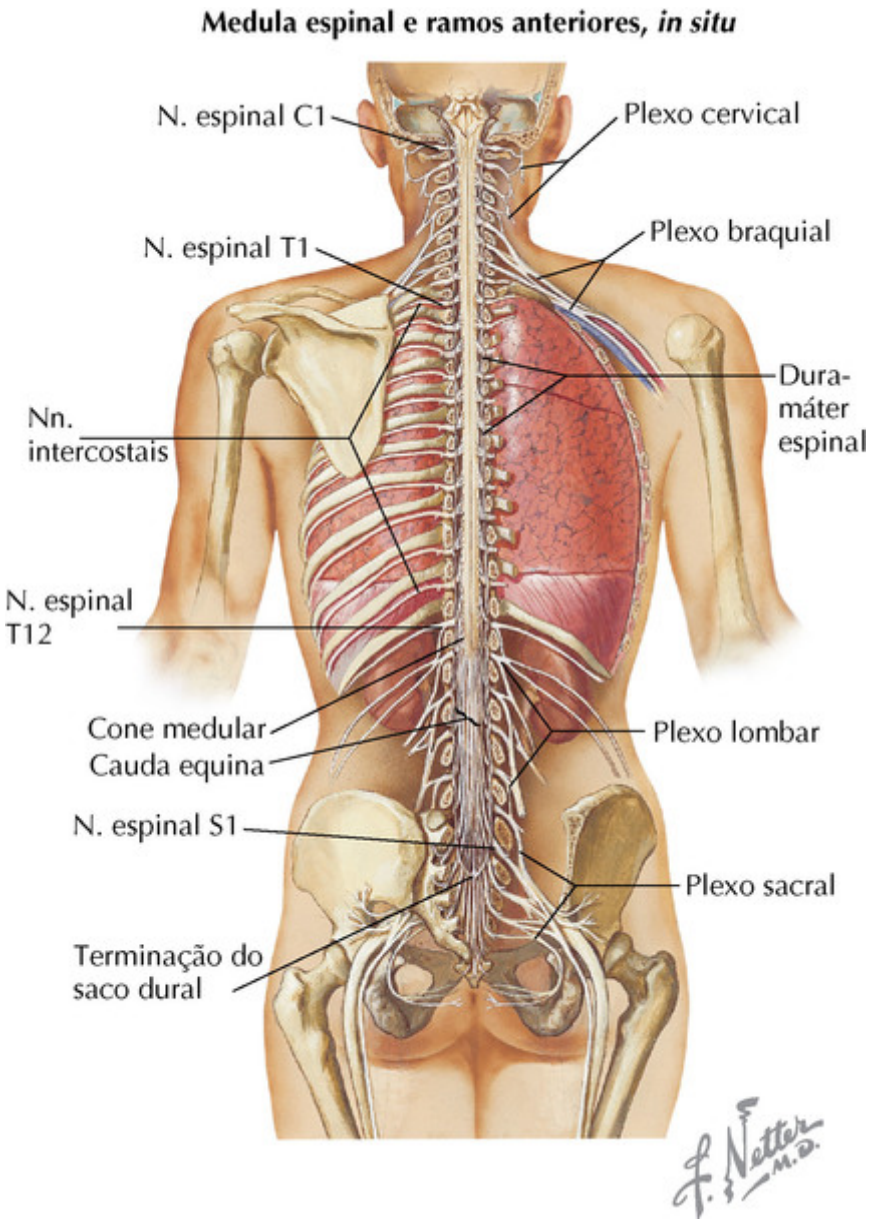


FIGURA 1-22 Visão Geral da Medula Espinal e dos Nervos Espinais. (Do Netter Atlas de anatomia humana, *6ª ed., Prancha 160.*)

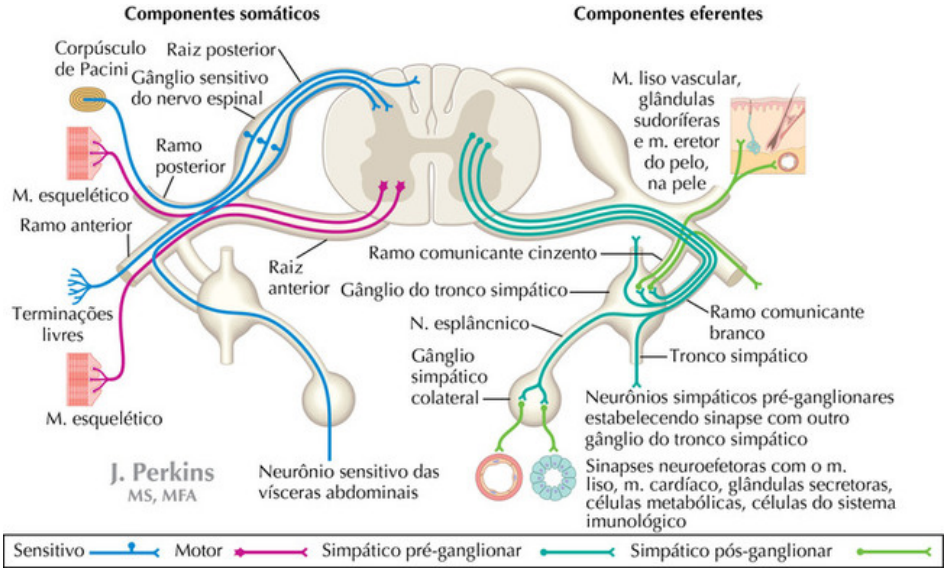


FIGURA 1-23 Estruturas da Parte Periférica do Sistema Nervoso. Para maior clareza, esse esquema mostra a disposição dos componentes nervosos aferentes e eferentes somáticos de um nervo espinal típico no lado esquerdo e os componentes eferentes do SNA de um nervo espinal típico no lado direito.

- **Ramo posterior (dorsal):** pequeno ramo que segue para a parte posterior do tronco; conduz informações motoras e sensitivas para a pele e os músculos esqueléticos intrínsecos do dorso (eretores da espinha, transversoespinais).
- **Ramo anterior (ventral):** ramo muito maior, que segue lateral e anteriormente; inerva toda a pele restante e os músculos esqueléticos do pescoço, do tronco e dos membros.

Uma vez que as fibras nervosas (sensitivas ou motoras) se estendem ao SNP a partir da medula espinal, essas fibras (axônios) fazem parte dos nervos espinais (SNP). Os componentes do SNP incluem (Fig. 1-23):

- **Divisão somática do sistema nervoso:** fibras motoras e sensitivas para a pele, músculo esquelético e articulações (Fig. 1-23, lado esquerdo).
- **Divisão autônoma do sistema nervoso** (SNA = sistema nervoso autônomo): fibras motoras e sensitivas para todos os músculos lisos (vísceras e vasos), músculo cardíaco (coração) e fibras secretoras para as glândulas (Fig. 1-23, lado direito).
- **Sistema nervoso entérico:** plexos e gânglios do tubo gastrintestinal (GI) que regulam a secreção, a absorção e a motilidade (originalmente considerado parte do SNA); conectado ao SNA para uma regulação mais ampla.

O sistema nervoso somático apresenta as seguintes características:

- É um sistema de atividade motora que envolve, na periferia, um neurônio.
- O corpo do neurônio motor (eferente) situa-se no SNC e projeta seus axônios a um alvo periférico (p. ex., os músculos esqueléticos).
- Os neurônios sensitivos (aferentes) (pseudounipolares) têm seus corpos situados em um gânglio denominado *gânglio sensitivo do nervo espinal* (GSNE), na raiz posterior, e transmitem informações sensitivas da pele, dos músculos ou das articulações para o SNC (nesse caso, a medula espinal).

A região da pele inervada por fibras sensitivas somáticas, relacionadas com determinado nível da medula espinal, é chamada **dermátomo**. Clinicamente, mapas com os dermátomos do corpo podem ser úteis na localização de lesões da medula espinal ou de lesões dos nervos periféricos (Cap. 2).

A divisão autônoma (SNA) do SNP apresenta as seguintes características:

- É um sistema eferente que envolve dois neurônios; o primeiro está situado no SNC, e o segundo, em um gânglio autônomo periférico.
- O axônio do primeiro neurônio é chamado *pré-ganglionar*, e o do segundo neurônio, *pós-ganglionar*.
- O SNA apresenta dois componentes: simpático e parassimpático.
- Neurônios sensitivos (pseudounipolares) presentes no GSNE (semelhante ao sistema somático) transmitem informações sensitivas das vísceras para o SNC.

Divisão Autônoma do Sistema Nervoso (SNA)

O SNA é organizado em partes simpática e parassimpática. Em contraste com a divisão somática do SNP, a divisão autônoma é um sistema de dois neurônios com um **neurônio pré-ganglionar** no SNC que envia seus axônios, pela via do nervo espinal ou craniano, para estabelecer sinapses com um **neurônio pós-ganglionar** em um gânglio autônomo periférico (Fig. 1-24). O neurônio pós-ganglionar, então, envia seus axônios para a

estrutura efetora (músculo liso, músculo cardíaco e glândulas). O SNA é um sistema visceral, já que as paredes de muitos órgãos do corpo apresentam musculatura lisa ou contêm tecido glandular secretor.

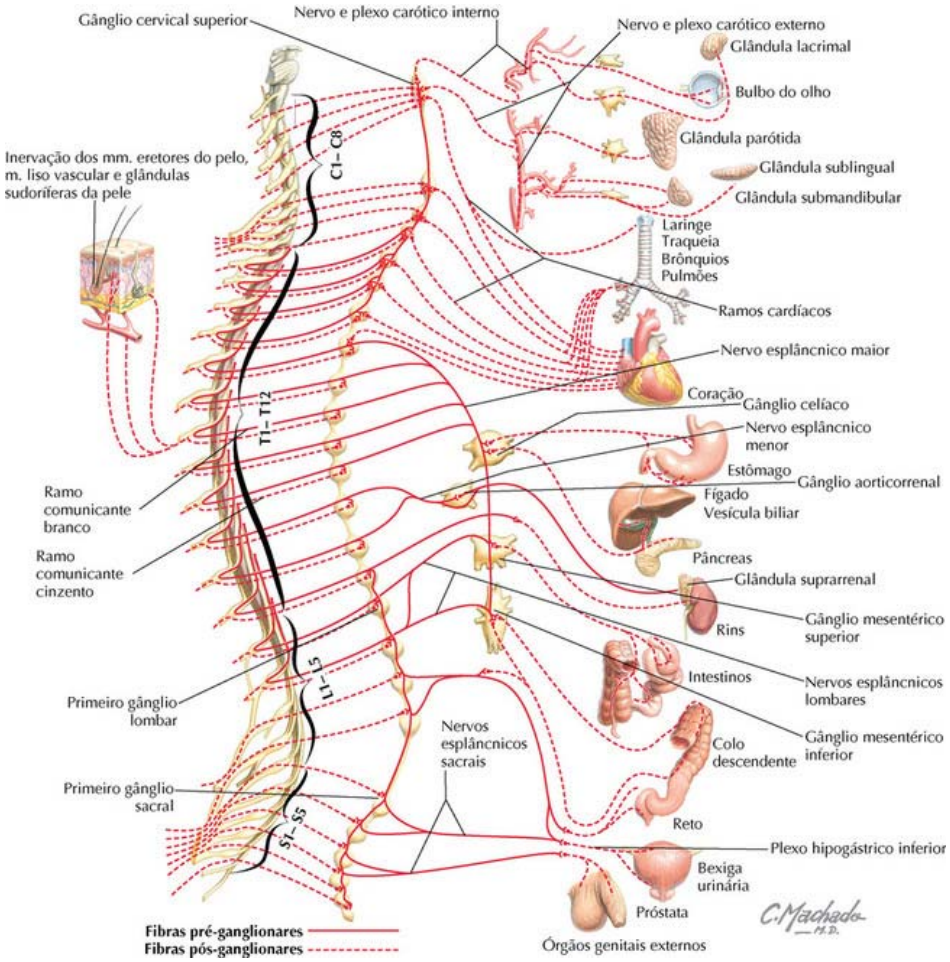


FIGURA 1-24 Parte Simpática da Divisão Autônoma do Sistema Nervoso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 163.*)

Parte Simpática

A **parte simpática** da divisão autônoma do sistema nervoso (SNA) é também conhecida como a *parte toracolombar*, porque:

- Seus neurônios pré-ganglionares são encontrados apenas nos níveis T1-L2 da medula espinal.
- Seus neurônios pré-ganglionares se localizam no interior da substância cinzenta intermédia lateral da medula espinal nos 14 segmentos referidos.

Os axônios pré-ganglionares emergem dos níveis T1-L12 da medula espinal, através das raízes anteriores e, em seguida, entram em um nervo espinal, através de um **ramo comunicante branco**, para chegar ao **tronco simpático**. O tronco simpático consiste em uma cadeia bilateral de gânglios, situada lateralmente aos corpos vertebrais e que se estende desde a base do crânio até o cóccix. No interior dos gânglios do tronco simpático, o axônio pré-ganglionar pode adotar uma das três conexões sinápticas:

1. Estabelece sinapses diretamente com um neurônio simpático pós-ganglionar nos níveis T1-L2, ou adota um trajeto ascendente ou descendente no tronco simpático para estabelecer sinapses com outro neurônio em qualquer dos 31 níveis de nervos espinal.
2. Passa através do tronco simpático, entrando em um nervo esplâncnico (visceral), e estabelece sinapses em um gânglio colateral na cavidade abdominopélvica.
3. Passa através do tronco simpático, entrando em um nervo esplâncnico, passando por um gânglio colateral e fazendo sinapses com as células da medula da glândula suprarrenal.

Os axônios dos neurônios simpáticos pós-ganglionares podem se comportar de uma das quatro formas:

1. Retornam ao nervo espinal, através de um **ramo comunicante cinzento**, e entram em qualquer dos 31 nervos espinais, distribuindo-se, dessa forma, amplamente por todo o corpo.
2. Retornam ao nervo espinal, acompanhando os vasos sanguíneos da cabeça ou unindo-se aos plexos nervosos cardiopulmonar ou hipogástrico para serem distribuídos à cabeça, ao tórax e às vísceras pélvicas.
3. Emergem dos neurônios pós-ganglionares, a partir dos gânglios colaterais, e seguem com os vasos sanguíneos para as vísceras abdominopélvicas.

4. Células da medula adrenal que são endócrinas diferenciadas (paraneurônios) e não têm axônios, e liberam hormônios diretamente na corrente sanguínea.

Os axônios pré-ganglionares liberam acetilcolina (ACh) em suas sinapses, e a noradrenalina (NA) é o transmissor liberado pelos axônios pós- ganglionares (a exceção é a ACh, liberada nas glândulas sudoríferas). As células da medula da glândula suprarrenal (neurônios simpáticos pós-ganglionares modificados) liberam adrenalina e noradrenalina no sangue, não como neurotransmissores, mas como hormônios de ação a distância. O sistema simpático atua globalmente em todo o corpo para mobilizá-lo em situações de "luta ou fuga" (Tabela 1-3).

Tabela 1-3

Efeitos da Estimulação Simpática sobre Vários Efetores

EFETORES	EFEITOS	EFETORES	EFEITOS
Olho	Dilata a pupila	Fígado	Produz degradação do glicogênio, síntese e liberação da glicose
Glândulas lacrimais	Reduz ligeiramente a secreção (vasoconstrição)		
Pele	Causa "arrepios" (contração músculo eretor do pelo)	Glândulas salivares	Reduz e torna espessa a secreção, pela via da vasoconstrição
Glândulas sudoríferas	Aumenta a secreção	Sistema genital	Age na ejaculação, orgasmo e remissão da ereção
Vasos periféricos	Causa vasoconstrição		
Coração	Aumenta a frequência cardíaca e a força de contração	Sistema urinário	Contrai o músculo do esfíncter interno da uretra no homem
Artérias coronárias	Vasoconstrição (supera a vasodilatação metabólica)		Diminui a produção de urina pela vasoconstrição
Pulmões	Auxilia na broncodilatação e redução da secreção		
Tubo digestivo	Diminui peristaltismo, contração do músculo esfíncter interno do ânus, causa vasoconstrição para desviar sangue de outro local	Medula da glândula suprarrenal	Contrai o músculo do esfíncter interno da uretra no homem Aumenta a secreção de adrenalina ou noradrenalina

Parte Parassimpática

A parte parassimpática do SNA também é um sistema de dois neurônios com os neurônios pré-ganglionares situados na parte central do sistema nervoso e os neurônios pós-ganglionares situados em um gânglio periférico (Fig. 1-25). A **parte parassimpática** também é conhecida como parte craniossacral, porque:

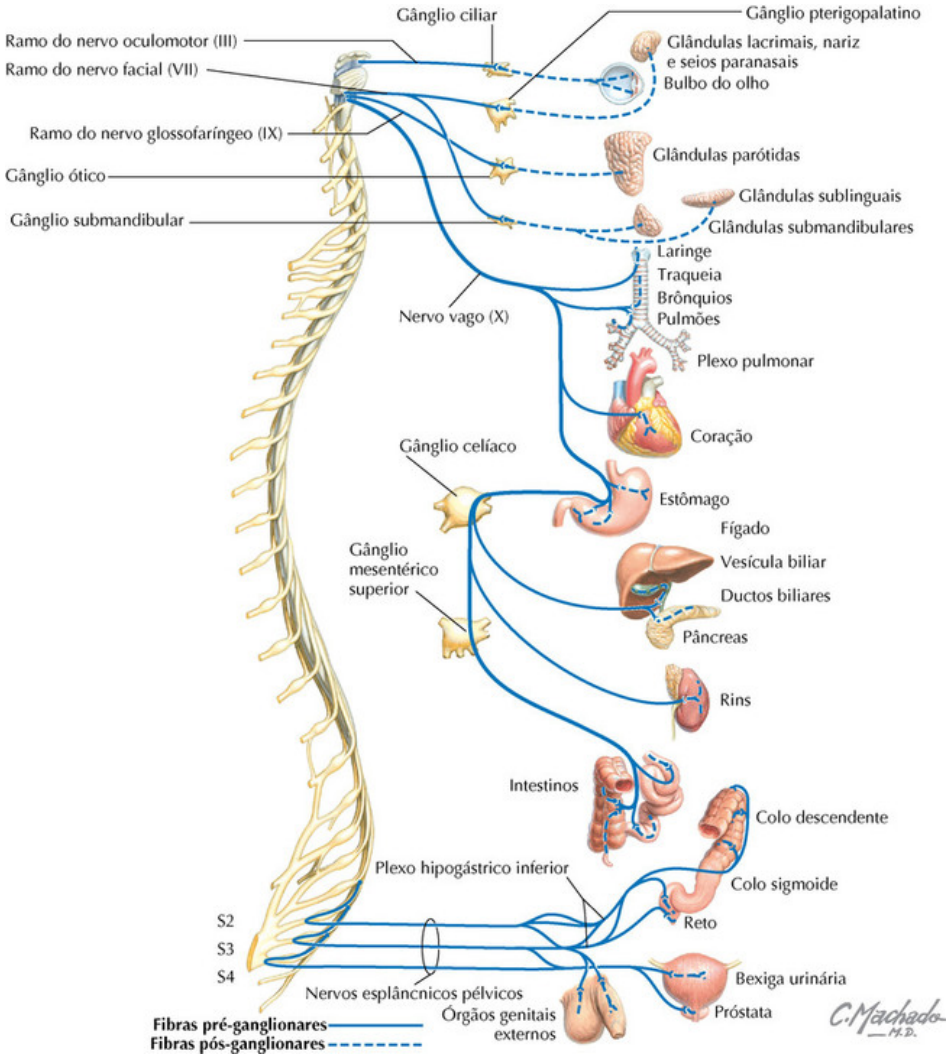


FIGURA 1-25 Parte Simpática da Divisão Autônoma do Sistema Nervoso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 164*.)

- Os neurônios pré-ganglionares estão situados nos nervos cranianos III, VII, IX e X, e na região sacral da medula espinal, nos níveis S2-S4.
- Os corpos (*soma*) dos neurônios pré-ganglionares estão localizados nos quatro núcleos cranianos associados aos quatro nervos cranianos listados anteriormente ou na substância cinzenta lateral da região sacral da medula espinal nos níveis S2-S4.

Os axônios parassimpáticos pós-ganglionares saem de duas formas:

- Saem do tronco encefálico, no interior dos nervos cranianos (exceto no caso do NC X) e passam para um gânglio periférico na cabeça (gânglios ciliar, pterigopalatino, submandibular e ótico) para fazer sinapses nos neurônios parassimpáticos pós-ganglionares que se situam nesses gânglios.
- Saem da região sacral de medula espinal através de uma raiz anterior e, em seguida, entram nos nervos esplâncnicos pélvicos, fazendo sinapses com os neurônios pós-ganglionares nos gânglios terminais localizados no interior ou nas proximidades das vísceras inervadas.

Os axônios dos neurônios parassimpáticos pós- ganglionares seguem um dos seguintes trajetos:

- A partir dos gânglios parassimpáticos na cabeça, seguem pelos nervos, acompanhando os vasos sanguíneos, para inervar os músculos lisos e as glândulas da cabeça.
- A partir dos gânglios terminais situados no interior ou nas proximidades das vísceras inervadas, fazem sinapses com os músculos lisos, o músculo cardíaco ou glândulas, nas regiões do pescoço, tórax e das cavidades do abdome e da pelve.

O nervo vago (NC X) é singular. Seus axônios pré-ganglionares saem do tronco encefálico e fazem sinapses com os gânglios terminais no interior ou nas proximidades dos efetores no pescoço, tórax (coração, pulmões, glândulas, músculo liso) e na cavidade abdominal (dois terços proximais do tubo digestório e de seus órgãos acessórios). Os axônios dos neurônios desses gânglios terminais fazem sinapses com as estruturas efetoras.

Os axônios parassimpáticos não seguem para os membros como fazem os axônios simpáticos. Portanto, a pele, o músculo liso vascular, o músculo eretor de pelo (anexo aos folículos pilosos) e as glândulas sudoríferas são inervados apenas pelo sistema simpático. A acetilcolina é o neurotransmissor presente em todas as sinapses parassimpáticas.

O sistema parassimpático está envolvido nas funções digestivas, na ereção e atua de forma mais lenta e localizada do que o sistema simpático. Por exemplo, NC X pode reduzir a frequência cardíaca sem afetar a entrada de alimento no estômago. Em geral, os sistemas simpático e parassimpático mantêm a homeostase, embora, como medida protetora, o organismo mantenha um baixo nível do "tônus simpático" e possa ativar essa parte em determinado momento crítico. A função do SNA é regulada, em última instância, pelo hipotálamo. A Tabela 1-4 mostra um resumo das funções específicas da parte parassimpática do SNA.

Tabela 1-4

Efeitos da Estimulação Parassimpática sobre Vários Efetores

EFETORES	EFEITOS	EFETORES	EFEITOS
Olho	Constrição da pupila	Tubo digestório	Aumenta o peristaltismo, aumenta a secreção, inibe o esfíncter interno do ânus para a defecação
Corpo ciliar	Contrai o músculo para acomodação (visão próxima)	Fígado	Auxilia a síntese e armazenamento de glicogênio
Glândulas lacrimais	Aumento da secreção	Glândulas salivares	Aumento da secreção
Coração	Diminui a frequência cardíaca e a força de contração	Sistema genital	Promove o ingurgitamento dos tecidos eréteis
Artérias coronárias	Vasodilatação (de pouca importância)	Sistema urinário	Contração da bexiga urinária (músculo detrusor da bexiga) para a micção, inibe a contração de esfíncter interno da uretra, aumenta a produção de urina
Pulmões	Causa broncoespasmo e aumento da secreção		

Sistema Nervoso Entérico

O sistema nervoso entérico é considerado, formalmente, a terceira divisão do SNA. O termo "entérico" se refere ao intestino. Esse componente do SNP consiste em gânglios e plexos nervosos nas paredes do tubo digestório. Esses gânglios e suas redes neurais incluem (Fig. 1-26):

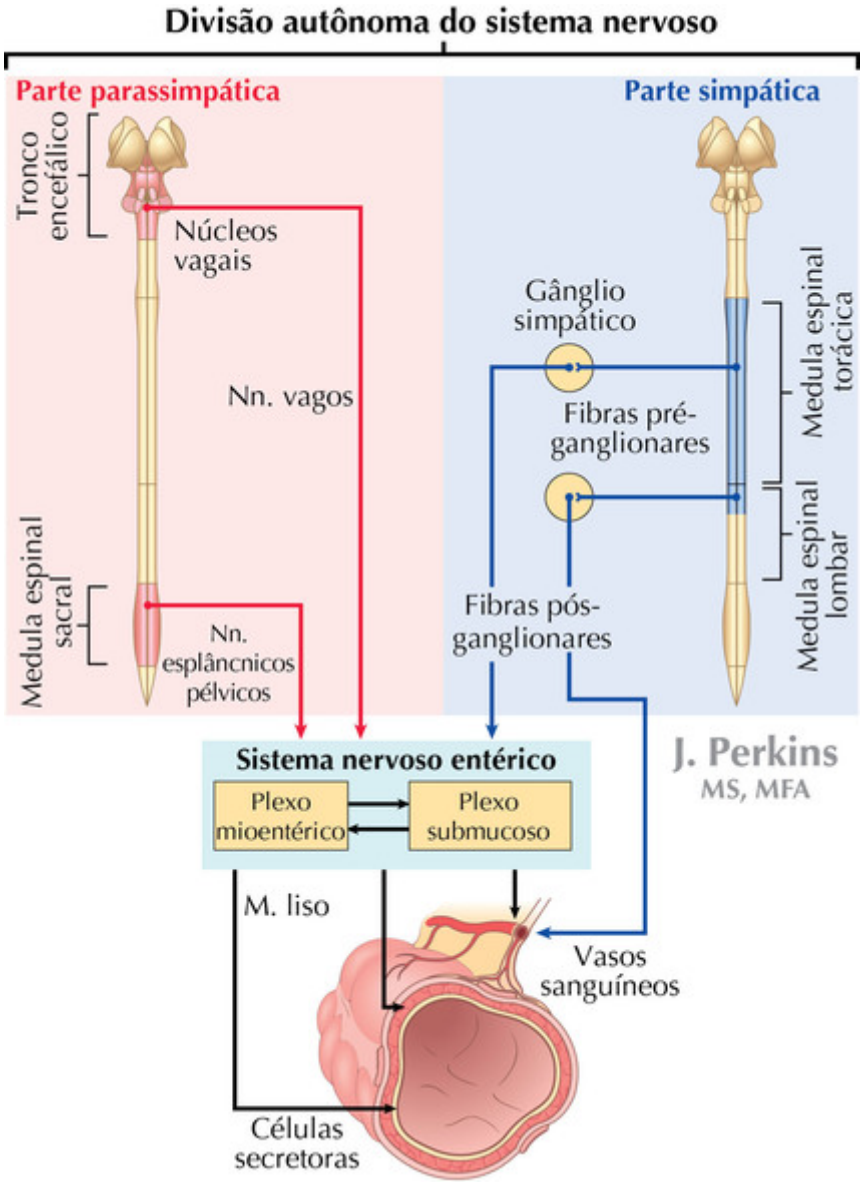


FIGURA 1-26 Relação do Sistema Nervoso Entérico com as Partes Simpática e Parassimpática do SNA.

- **Plexo mientérico (de Auerbach):** fibras nervosas e gânglios localizados entre as túnicas musculares lisas (circular e longitudinal) da parede do tubo digestório.
- **Plexo submucoso (de Meissner):** fibras nervosas e gânglios localizados na túnica submucosa da parede do tubo digestório.

O sistema nervoso entérico tem conexões importantes para ambas as partes do SNA, que são fundamentais para uma ótima regulação da secreção, absorção e motilidade do tubo digestório. Mais de 20 diferentes substâncias neurotransmissoras foram identificadas nos neurônios intrínsecos do sistema nervoso entérico, sinalizando grande capacidade de regulação que ocorre no nível da parede gastrintestinal. O perfeito funcionamento GI requer interações coordenadas do SNA, do sistema nervoso entérico e do sistema endócrino.

9 Sistema endócrino

O sistema endócrino, juntamente com os sistemas nervoso e imunológico, facilita a comunicação, a integração e a regulação de muitas funções do corpo (Fig. 1-27). Especificamente, o sistema endócrino interage com as estruturas-alvo (células e tecidos) situadas muito distantes pela liberação de hormônios na corrente sanguínea. Geralmente, as glândulas endócrinas e os hormônios também compartilham as seguintes características:

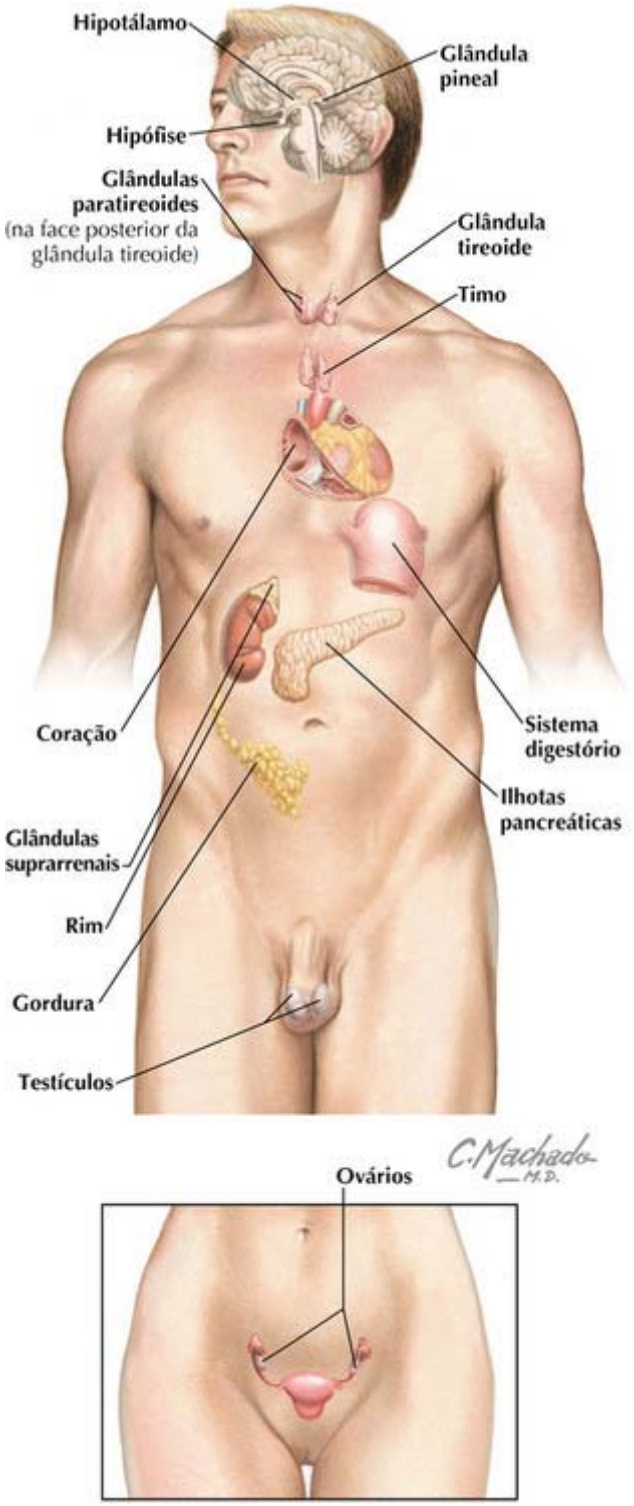


FIGURA 1-27 Principais Órgãos Endócrinos.

- A secreção é controlada por mecanismos de realimentação (*feedback*).
- Os hormônios se ligam a receptores situados nas membranas ou no interior das células-alvo (citoplasmáticos ou nucleares).
- A ação hormonal pode ser lenta para surgir, mas pode ter efeito duradouro.
- Os hormônios são moléculas quimicamente diferentes (aminas, peptídios/proteínas e esteroides).

Os hormônios podem agir por meio de uma variedade de interações célula-célula, incluindo:

- *Autócrinas*: em outra célula, bem como em si própria.
- *Parácrinas*: diretamente em uma célula adjacente ou situada nas proximidades.
- *Endócrinas*: a grande distância, pela corrente sanguínea.
- *Neurócrinas*: semelhantes a um neurotransmissor, mas não sendo liberados na corrente sanguínea.

Na Tabela 1-5 há um resumo dos principais hormônios e dos tecidos responsáveis por sua liberação.

Tabela 1-5

Principais Hormônios

TECIDO/ ÓRGÃO	HORMÔNIO
Hipotálamo	O hormônio antidiurético (ADH), oxitocina, fator de liberação da tireotrofina (TRH), fator de liberação da corticotrofina (CRH), fator de liberação do hormônio do crescimento (GHRH), fator de liberação das gonadotrofinas (GnRH), somatostatina (SS), dopamina (DA)
Glândula pineal	Melatonina
Adeno-hipófise	Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), hormônio estimulante da tireoide (TSH), hormônio do crescimento (GH), prolactina, hormônio folículo-estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), hormônio estimulante de melanócitos (MSH)
Neuro-hipófise	Oxitocina, vasopressina (ADH)
Glândula tireoide	Tiroxina (T_4), triiodotironina (T_3), calcitonina
Glândulas paratireoides	Hormônio paratireoideano (PTH, paratormônio)
Timo	Timopoietina, timulina, timosina, fator humoral tímico, interleucinas, interferons
Coração	Peptídio atrial natriurético (PAN)
Tubo digestório	Gastrina, secretina, colecistoquinina (CCK), motilina, peptídio inibidor gástrico (GIP), glucagon, SS, peptídio intestinal vasoativo (VIP), grelina
Fígado	Fatores de crescimento semelhante à insulina (IGFs)
Glândulas suprarrenais	Cortisol, aldosterona, androgênios, adrenalina (A), noradrenalina (NA)
Ilhotas pancreáticas	A insulina, glucagon, SS, VIP, polipeptídio pancreático
Rins	Eritropoietina (EPO), calcitriol, renina, urodilatina
Gordura	Leptina
Ovários	Estrogênios, progesterona, inibina, relaxina
Testículos	Testosterona, inibina
Leucócitos e algumas células do tecido conectivo	Várias citocinas, interleucinas, fatores estimulantes de colônias, interferons, fator de necrose tumoral (TNF)

Além disso, a **placenta** libera gonadotropina coriônica humana (hCG), estrogênios, progesterona e lactogênio placentário humano (hPL), enquanto outras células liberam uma variedade de fatores de crescimento. Mais uma vez, o sistema endócrino é difuso e criticamente importante em funções de regulação.

10 Sistema digestório

O sistema digestório (GI = gastrintestinal) inclui o tubo digestório, com revestimento epitelial, e começa na cavidade oral, estende-se para o canal anal, bem como para as glândulas GI associadas, como:

- **Glândulas salivares:** são três glândulas maiores e centenas de glândulas salivares menores microscópicas, dispersas por toda a mucosa oral.
- **Fígado:** a maior glândula sólida do corpo.
- **Vesícula biliar:** cuja função é armazenar e concentrar a bile necessária para a digestão dos lipídios.
- **Pâncreas:** uma glândula exócrina (enzimas digestivas) e endócrina.

O tubo digestório, revestido por epitélio, conhecido como tubo GI, apresenta comprimento de cerca de 7,5 m (25 pés), desde a boca até o canal anal, e está relacionado com as seguintes cavidades e estruturas viscerais (Fig. 1-28):

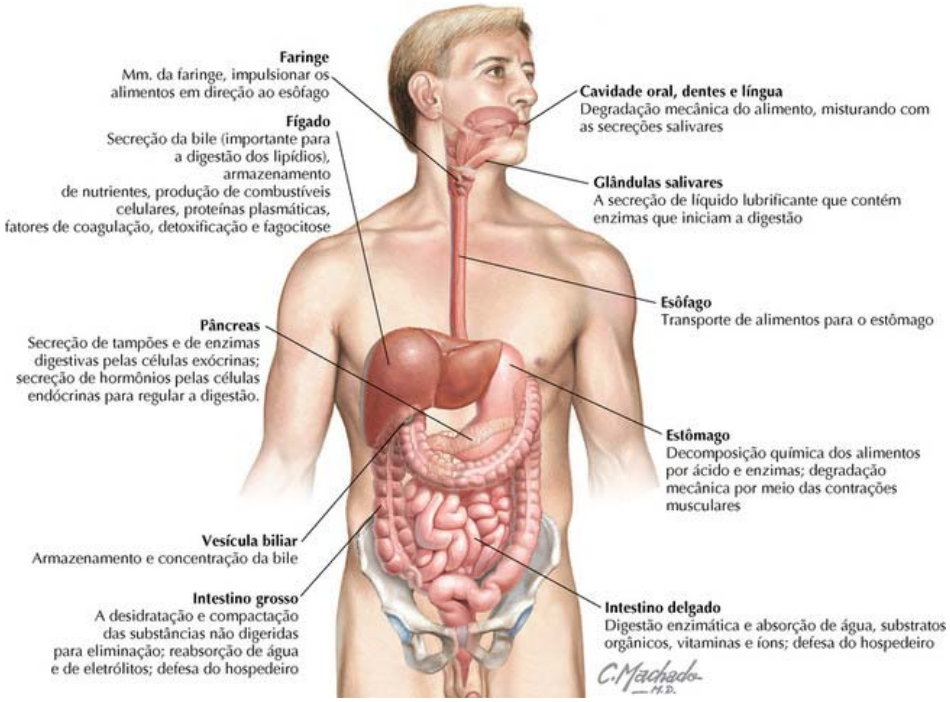


FIGURA 1-28 Visão Geral do Sistema Digestório.

- **Cavidade oral:** língua, dentes e glândulas salivares.
- **Faringe:** subdividindo-se nas partes nasal, oral e laríngea.
- **Esôfago**
- **Estômago**
- **Intestino delgado:** subdividido em duodeno, jejuno e íleo.
- **Intestino grosso:** subdividido em ceco, colo ascendente, colo transverso, colo descendente, colo sigmoide, reto e canal anal.

11 Sistema urinário

O sistema urinário inclui os seguintes componentes (Fig. 1-29):

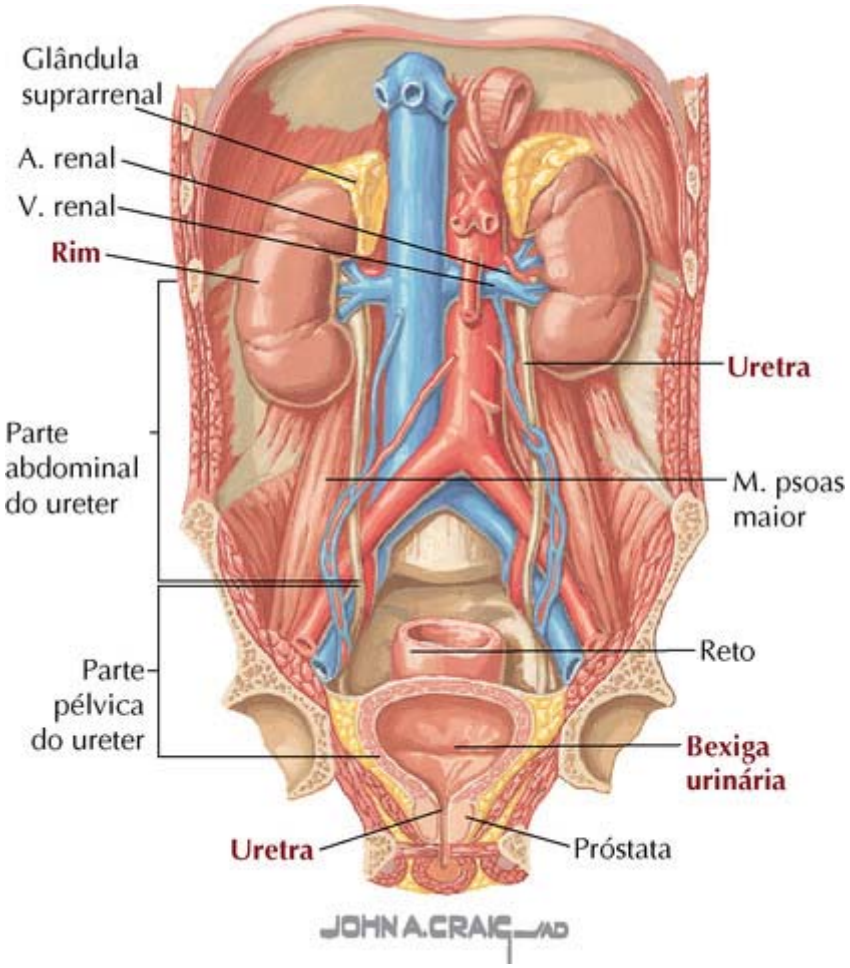


FIGURA 1-29 Sistema Urinário.

- **Rins:** órgãos retroperitoneais pares que filtram o plasma e produzem a urina; localizado na parte mais alta da parede posterior do abdome, anteriormente apenas aos músculos dessa parede.
- **Ureteres:** seguem, desde os rins, através do espaço retroperitoneal, em direção à pelve, e conduzem a urina dos rins para a bexiga urinária.
- **Bexiga urinária:** situa-se no compartimento subperitoneal, na região anterior da pelve, armazena a urina e sob determinado estímulo libera a urina através da uretra.
- **Uretra:** conecta a bexiga urinária ao meio externo.

São funções dos rins:

- Filtram o plasma e iniciam o processo de formação da urina.
- Reabsorção de importantes eletrólitos, moléculas orgânicas, vitaminas e água, a partir do filtrado.
- Excretam resíduos metabólicos, metabólitos e produtos químicos estranhos (p. ex., medicamentos).
- Regulam o volume de líquido, a composição do meio interno e o pH.
- Secretam hormônios que regulam a pressão arterial, a eritropoiese e o metabolismo do cálcio.
- Liberam a urina para os ureteres, que passa, então, para a bexiga urinária.

Os rins filtram cerca de 180 litros de líquido a cada 24 horas. Macroscopicamente, cada rim mede cerca de 12 cm de altura por 6 cm de largura e 3 cm de espessura, pesando cerca de 150 gramas, embora seja comum certa variabilidade. Cerca de 20% do sangue bombeado pelo coração chegam aos rins a cada minuto para filtração do plasma, embora a maior parte dos constituintes importantes do plasma e de líquido seja devolvida para o sangue, à medida que o filtrado segue ao longo dos túbulos dos néfrons (unidades fisiológicas do rim).

Cada ureter mede cerca de 24 a 34 cm de comprimento, situa-se em posição retroperitoneal e apresenta músculo liso em suas paredes. A bexiga urinária serve como reservatório para a urina e é um "saco" muscular que a expele quando chega determinado estímulo. A uretra feminina é curta (3-5 cm), ao passo que a masculina é longa (cerca de 20 cm), seguindo através da próstata (glândula), do corpo esponjoso do pênis e do esfíncter externo da uretra.

12 Sistema reprodutor

Sistema Genital Feminino

O sistema genital feminino é constituído pelas seguintes estruturas (Fig. 1-30):

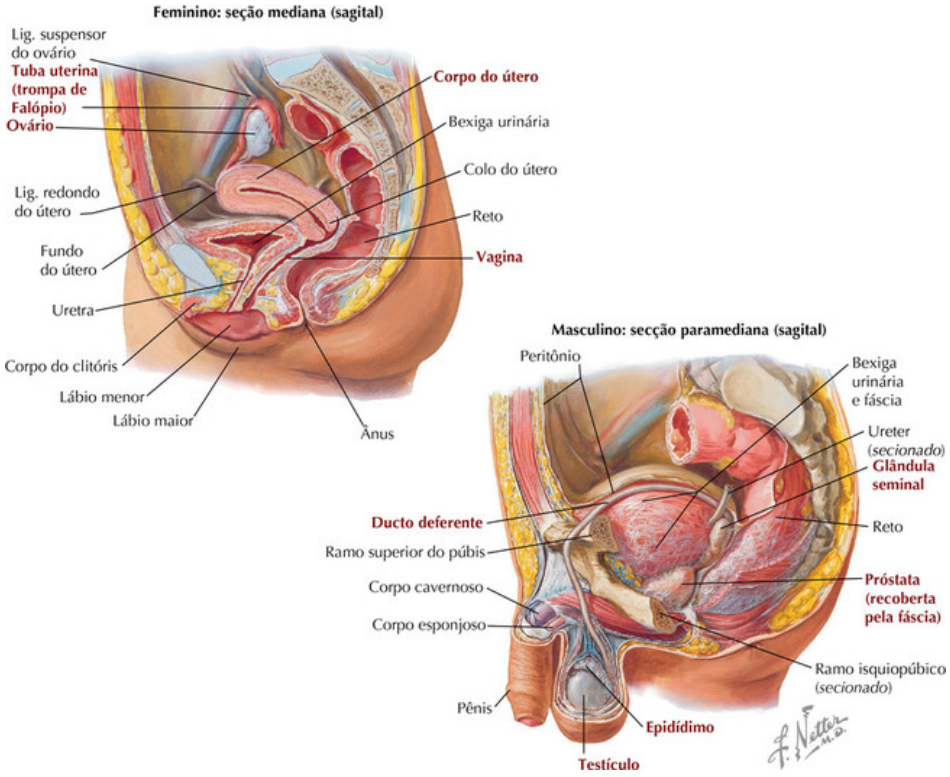


FIGURA 1-30 Sistema Genital. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 340 e 344*.)

- **Ovários:** as gônadas, órgãos pares, do sistema genital feminino; produzem as células germinativas femininas (gametas), chamadas ovócitos (óvulos), e secretam os hormônios estrogênio e progesterona.
- **Tubas uterinas** (trompas de Falópio): tubos pares que se estendem desde as regiões superolaterais do útero. As extremidades livres, em forma de funil, são abertas na cavidade peritoneal e apresentam fímbrias, adjacentes aos ovários, para "capturar" o ovócito logo que ele é liberado pelo ovário.
- **Útero:** órgão oco, muscular (músculo liso), em "forma de pera", que protege e nutre o embrião/feto em desenvolvimento.
- **Vagina:** tubo fibromuscular distensível (também chamado "canal de parto") de aproximadamente 8-9 cm de comprimento que se estende a partir do colo do útero até o vestíbulo.

Sistema Genital Masculino

O sistema genital masculino é constituído pelas seguintes estruturas (Fig. 1-30):

- **Testículos:** gônadas pares do sistema genital masculino, em "forma de ovo" e com o tamanho aproximado de uma castanha; produzem as células germinativas masculinas, os *espermatozoides*, e ficam situadas no escroto (externamente à cavidade abdominopélvica).
- **Epidídimo:** túbulo contorcido que recebe os espermatozoides e os armazena para sua maturação.
- **Ducto deferente (vaso):** tubo muscular (músculo liso) com cerca de 40 a 45 cm de comprimento que conduz os espermatozoides do epidídimo ao ducto ejaculatório (glândula seminal).
- **Glândulas seminais:** glândulas tubulares pares que se encontram posteriormente à bexiga urinária, com cerca de 15 cm de comprimento; produzem o líquido seminal e os ductos excretores se unem aos ductos deferentes, formando os ductos ejaculatórios.
- **Próstata:** glândula do tamanho aproximado de uma noz que envolve a uretra em sua saída da bexiga urinária; produz o líquido prostático, que é adicionado ao sêmen (espermatozoides suspensos em secreções glandulares).
- **Uretra:** canal que atravessa a próstata, entra no pênis e conduz o sêmen ao exterior do corpo durante a ejaculação.

13 Cavidades do corpo

Alguns sistemas orgânicos e outras estruturas viscerais isoladas estão localizados no interior de cavidades do corpo. Essas cavidades podem proteger as vísceras e também permitir alguma expansão e retração do tamanho. Dois grandes conjuntos de cavidades do corpo são descritos (Fig. 1-31):

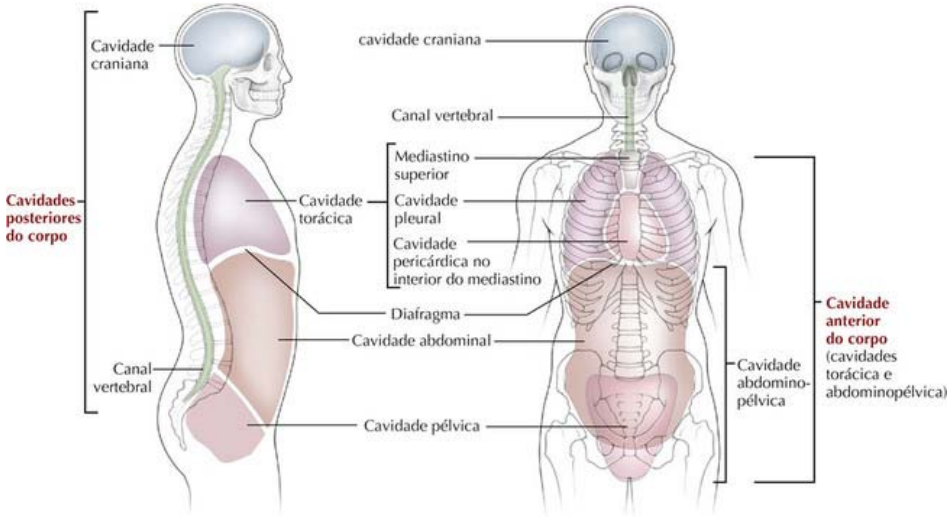


FIGURA 1-31 Principais Cavidades do Corpo.

- **Cavidades (dorsais) posteriores:** incluem o encéfalo, envolvido pelas meninges, o crânio e a medula espinal, também envolvida pelas mesmas meninges, e a coluna vertebral.
- **Cavidades (ventrais) anteriores:** incluem as cavidades torácica e abdominopélvica, separadas pelo diafragma (importante músculo esquelético da respiração).

O SNC (o encéfalo e a medula espinal) é envolvido por três membranas (Fig. 1-20):

- Pia-máter
- Aracnoide-máter
- Dura-máter

A cavidade torácica contém duas **cavidades pleurais** (direita e esquerda) e um único espaço na linha média, chamado **mediastino** (espaço médio), que contém o coração e as estruturas situadas posteriormente, incluindo a parte descendente da aorta torácica e o esôfago. O próprio coração está situado no **saco pericárdico**, que tem uma lâmina parietal e outra visceral.

A cavidade abdominopélvica também é revestida por uma membrana serosa, o **peritônio**, que é constituída igualmente por lâminas parietal e visceral.

14 Visão geral das fases iniciais do desenvolvimento

Semana 1: Fertilização e implantação

A fertilização ocorre na ampola da tuba uterina, geralmente em um período de 24 horas após a ovulação (Fig. 1-32). O ovócito fertilizado (a união do espermatozoide e do óvulo, estabelecendo um número diploide de cromossomas) é denominado **zigoto**. A divisão celular subsequente (clivagem) ocorre em estágios de 2, 4, 8 e 16 células, levando à formação de uma bola de células que se desloca para baixo, desde a tuba uterina até a cavidade do útero. Quando a massa celular atinge o estágio de três a quatro dias de desenvolvimento, assemelha- se a uma amora e é chamada **mórula** (estágio de 16 células). Assim que a mórula entra na cavidade do útero, por volta do 5° dia, desenvolve-se um cisto cheio de líquido em seu interior, sendo conhecido como **blastocisto**. Em cerca de cinco a seis dias, a implantação ocorre à medida que o blastocisto vai digerindo a parede interna do útero e se aloja no interior do endométrio.

Foco Clínico 1-8 Espaços Potenciais

Cada um desses espaços — pleural, pericárdico e peritoneal — é considerado um espaço "potencial", porque entre as lâminas parietal e visceral existe, normalmente, apenas uma pequena quantidade de líquido seroso lubrificante para manter as superfícies dos órgãos úmidas e deslizantes e, assim, reduzir o atrito dos movimentos, como a respiração, os batimentos cardíacos e os movimentos peristálticos. No entanto, durante uma inflamação ou um traumatismo (acúmulo de pus ou sangue), os líquidos anormais podem ser coletados nesses espaços e restringir os movimentos das vísceras. Nesses casos, esses espaços "potenciais" tornam-se espaços reais e podem exigir a remoção do líquido alterado para não comprometer a função do órgão ou exacerbar uma infecção em curso.

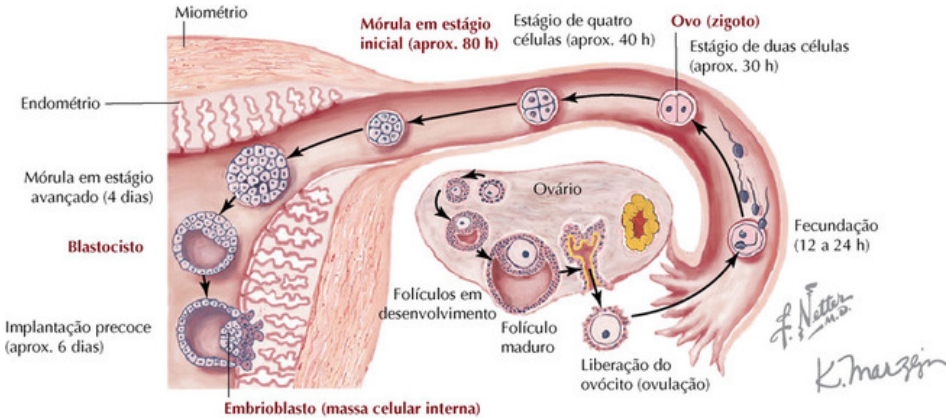


FIGURA 1-32 Esquema dos eventos importantes: Semana 1 do Desenvolvimento Humano.

Semana 2: Formação do disco embrionário bilaminar

À medida que ocorre a implantação do blastocisto, forma-se uma massa interna de células (futuro embrião, **embrioblasto**) e uma cavidade maior cheia de líquido envolvida por uma camada externa de células chamada **trofoblasto** (Fig. 1-33). O trofoblasto sofre diferenciação e interações celulares complexas com os tecidos maternos para iniciar a formação da circulação uteroplacentária. Simultaneamente, a massa celular interna desenvolve-se, formando dois tipos de células (o disco bilaminar):

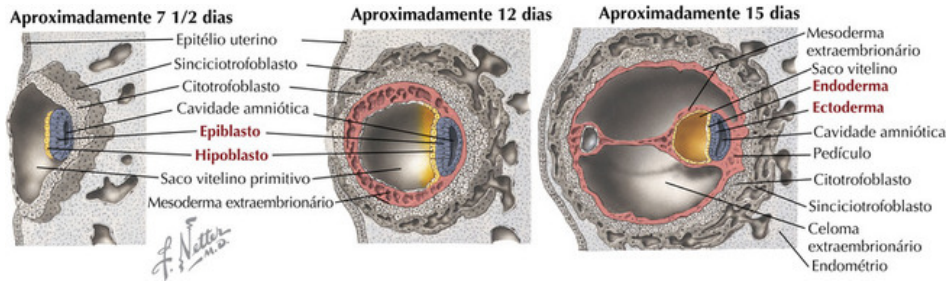


FIGURA 1-33 Formação do Disco Bilaminar: Semana 2 do Desenvolvimento Humano.

- **Epiblasto:** células cilíndricas na superfície dorsal do embrioblasto
- **Hipoblasto:** células cuboides na superfície ventral do embrioblasto.

O epiblasto forma uma cavidade na região dorsal que dá origem à cavidade amniótica. A cavidade do blastocisto ventralmente torna-se o saco vitelino primitivo, que é revestido por epitélio escamoso simples derivado do hipoblasto. Por volta do 12º dia, a migração de células do hipoblasto constitui o verdadeiro saco vitelino e a antiga cavidade do blastocisto torna-se revestida pelo mesoderma extraembrionário.

Semana 3: A gastrulação

A **gastrulação** (desenvolvimento de disco embrionário trilaminar) começa com a formação de uma **linha primitiva** na superfície dorsal da epiblasto (Fig. 1-34). Essa linha forma um sulco bem-demarcado em sua extremidade cefálica (cabeça) a partir do nó primitivo. O nó forma um cordão na linha média do mesoderma, que se torna o **notocórdio**. Células do epiblasto migram e se movem em direção à linha primitiva, invaginado, e substituem as antigas células subjacentes do hipoblasto, formando a camada germinativa denominada **endoderma**. Outras células do epiblasto invaginam e se desenvolvem entre o endoderma e o epiblasto suprajecente, formando o **mesoderma**. Por fim, as células da superfície do epiblasto formam o **ectoderma**, a terceira camada germinativa. Todos os tecidos corporais são derivados de uma dessas três camadas germinativas embrionárias.

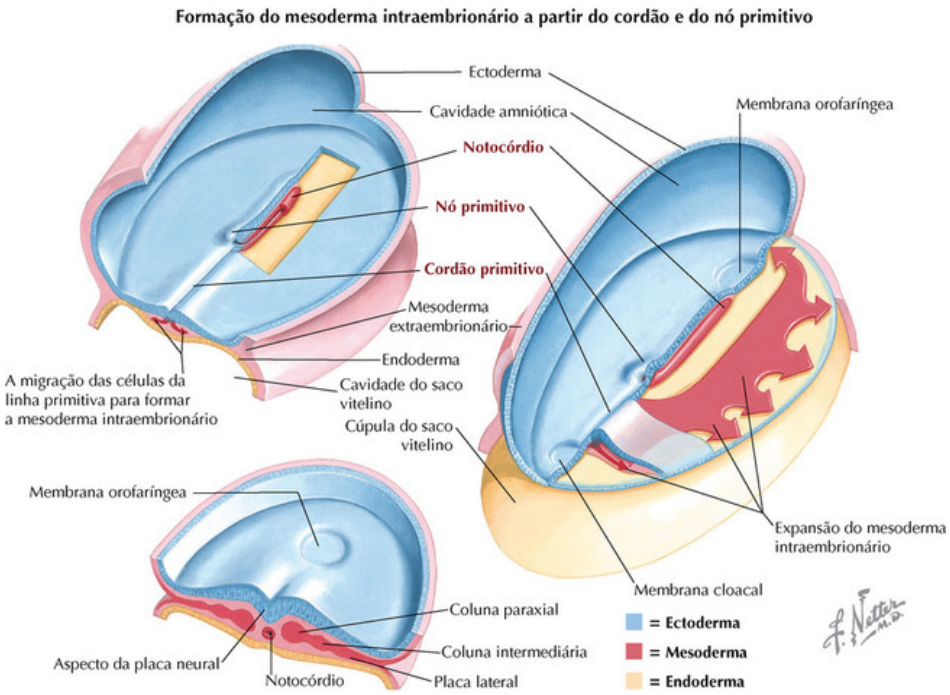
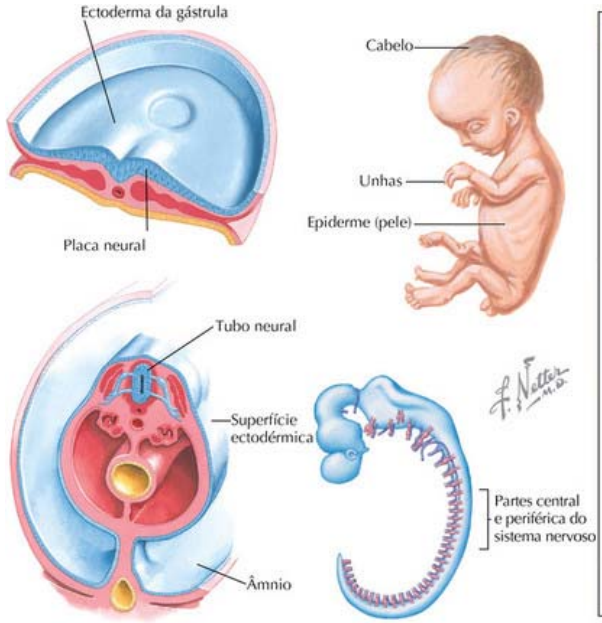


FIGURA 1-34 Gastrulação: Semana 3 de Desenvolvimento Humano.

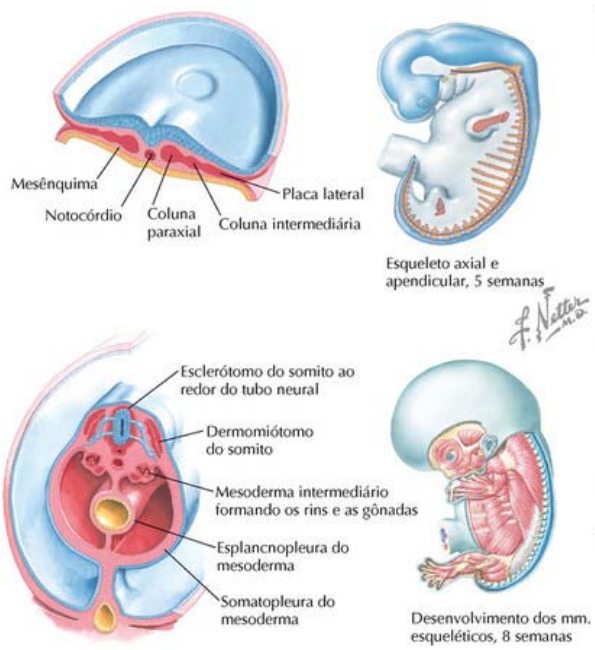
Derivados das Camadas Germinativas Embrionárias

As Figuras 1-35 a 1-37 e as tabelas anexas fornecem uma visão geral das estruturas derivadas das três camadas germinativas que são formadas durante a gastrulação no organismo adulto. Ao estudar cada região do corpo, consulte essas páginas de resumo para rever a origem embrionária dos vários tecidos. Muitos problemas clínicos surgem durante o desenvolvimento, *in utero*, desses derivados das camadas germinativas.



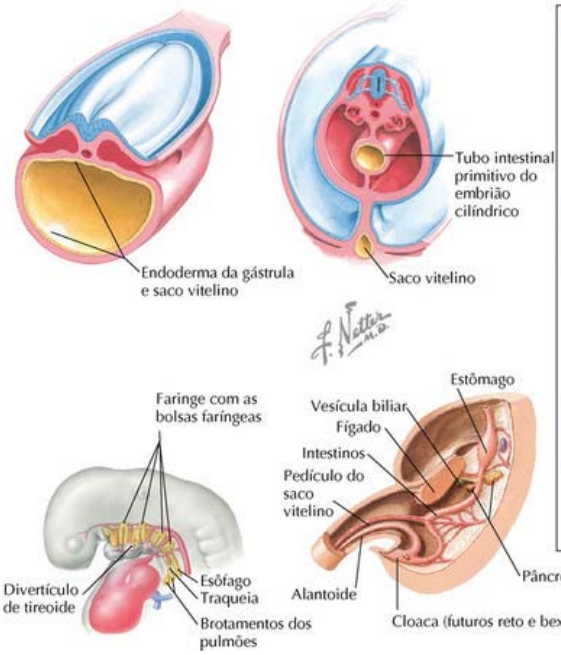
Primitivo	Derivados ou destino
Ectoderma de superfície	Epiderme (pele) Glândulas sudoríferas, sebáceas e mamárias Unhas e pelos Esmalte dentário Glândulas lacrimais Conjuntiva Meato acústico externo
(Estomodeu e placoides nasais)	Epitélio oral e nasal Adeno-hipófise
(Placoides óticos)	Orelha interna
(Placoides da lente)	Lente (olho)
Tubo neural	Parte central do sistema nervoso Neurônios motores somáticos Neurônios motores (mm. branquiais) Neurônios autônomos pré-sinápticos Retina/nervos ópticos Neuro-hipófise
Crista neural	Neurônios sensitivos periféricos Neurônios autonômicos pós-sinápticos Todos os gânglios Células da medula da glândula suprarrenal Melanócitos Ossos, músculos e tecido conectivo da cabeça e do pescoço
Âmnio	Bolsa de proteção (com o cório) em torno de feto

FIGURA 1-35 Derivados do Ectoderma.



Primitivo	Derivados ou destino
Notocórdio	Núcleo pulposo do disco intervertebral Indutor da neurulação
Colunas paraxiais (somitos)	Músculo esquelético Osso Tecido conectivo (p. ex., derme do dorso, meninges)
Mesoderma intermediário	Gônadas Rins e ureteres Útero e tubas uterinas Parte superior da vagina Ducto deferente, epidídimo e túbulos relacionados Glândulas seminais e ductos ejaculatórios
Mesoderma da placa lateral	Derme (anterior) Fáscia superficial e tecidos relacionados (anterior) Ossos e tecidos conectivos dos membros Pleura e peritônio Estroma de tecido conectivo do tubo GI trato
Mesoderma cardiogênico	Coração Pericárdio

FIGURA 1-36 Derivados do Mesoderma.



Primitivo	Derivados epiteliais ou destino
Endoderma do tubo intestinal primitivo	Tubo digestório (enterócitos) Glândulas da mucosa do tubo digestório Parênquima dos órgãos GI anexos (fígado, pâncreas) Revestimento das vias respiratórias (laringe, traqueia, árvore brônquica) Glândula tireóidea Tonsilas
Cloaca (parte do intestino posterior)	Reto e canal anal Bexiga urinária, uretra e glândulas relacionadas Vestíbulo Parte inferior da vagina
Bolsas faríngeas (parte do intestino anterior)	Tuba auditiva e do epitélio da orelha média Criptas das tonsilas palatinas Timo Glândulas paratireoides Células C da glândula tireoide
Saco vitelino	Produção de células sanguíneas embrionárias (mesoderma) Pressionado no interior do cordão umbilical, em seguida, desaparece
Alantoide (do saco vitelino e, em seguida, cloaca)	Produção de células sanguíneas embrionárias (mesoderma) Vestigial, uracofibroso Parte umbilical do cordão desaparece

FIGURA 1-37 Derivados do Endoderma

Em geral, os derivados de origem **ectodérmica** incluem (Fig. 1-35):
- A epiderme e vários apêndices associados à pele (cabelo, unhas e glândulas)
- Os componentes das partes central e periférica do sistema nervoso
- Alguns ossos, músculos e tecidos conectivos da cabeça e pescoço (crista neural).

Em geral, os derivados de origem **mesodérmica** incluem (Fig. 1-36):
- Notocórdio
- Músculos esqueléticos, lisos e cardíaco
- Parênquima ou estruturas reticulares e tecidos conectivos de muitos sistemas orgânicos
- Sistemas genital e urinário
- A maior parte das estruturas esqueléticas
- Derme da pele.

Em geral, os derivados de origem **endodérmica** incluem (Fig. 1-37):
- Revestimento do tubo gastrintestinal e dos órgãos GI acessórios
- Revestimento das vias aéreas
- Várias estruturas derivadas das bolsas faríngeas
- Células sanguíneas embrionárias

- As estruturas associadas ao desenvolvimento da cloaca.

15 Imagens da anatomia interna

Aspectos Gerais

Em 1895, Wilhelm Roentgen (Würzburg, Alemanha) utilizou raios X gerados a partir de um tubo de raios catódicos para formar a primeira imagem radiográfica, pelo qual ele foi agraciado com o primeiro prêmio Nobel de Física, em 1901. Como os raios X (uma forma de radiação eletromagnética) passam através do corpo, eles perdem energia para os tecidos, e apenas os fótons com energia suficiente seguem adiante para registro em uma folha de filme fotográfico. As imagens radiográficas são agora, em grande parte, coletadas como informação digital (Tabela 1-6).

Tabela 1-6

Atenuação dos raios X que passam através do corpo*

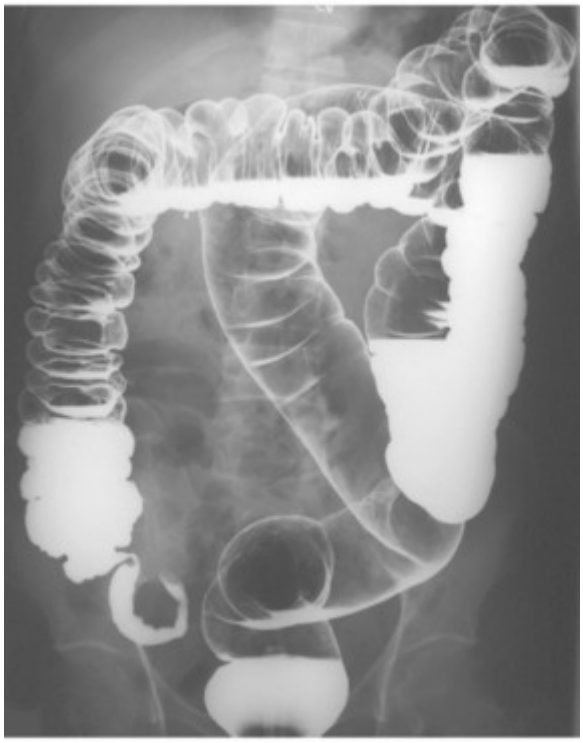
MEIO	ESCALA DE CINZA
Osso	Branco
Partes moles	Cinza-claro
Água (referência)	Cinza
Gordura	Cinza-escuro
Pulmão	Cinza muito escuro
Ar	Preto

*Da maior para a menor atenuação.

Radiografias Planas (Convencionais)

A radiografia simples, também conhecida como convencional, ou radiografia plana, fornece uma imagem do paciente posicionado com a parte anterior (anteroposterior, AP) ou a parte posterior (posteroanterior, PA) voltada para a fonte (tubo) de raios X (Fig. 1-38, A). O tubo de raios X também pode ser posicionado lateral ou obliquamente em referência à posição do paciente. Substâncias de contraste (soluções radiopacas, como o sulfato de bário ou compostos de iodo) podem ser administradas para estudar estruturas tubulares, como o intestino ou os vasos. O estudo com *duplo contraste* utiliza uma mistura de bário e de ar para a obtenção de imagens, como a luz de estruturas tubulares, tais como a porção distal do colo (Fig. 1-38, B). Atualmente, os raios X são processados digitalmente e em tempo real por meio da produção de um feixe de raios X. Já existem técnicas que permitem obter imagens de estruturas em movimento no corpo usando a angiografia (meio de contraste no coração e nos grandes vasos) e a fluoroscopia.

A. Tórax em incidência PA



B. Radiografia do colo em duplo contraste

FIGURA 1-38 Radiografias Planas (Convencionais). *PA*. Posteroanterior. (**A** de Wicke L: *Atlas of radiologic anatomy*, 7ª ed., Philadelphia, 2004, Saunders; **B** de Major, NM: *A practical approach to radiology*, Philadelphia, 2006, Saunders.)

Tomografia Computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) foi inventada em 1972 por *Sir* Godfrey Hounsfield (no EMI Labs, Hayes, Inglaterra), o que lhe valeu o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1979 (compartilhado com Allen McLeod Cormack de Tufts). Um escâner de TC emprega feixes de raios X gerados por um tubo que oscila em torno do corpo e coleta uma série de imagens no plano transversal (seções axiais). Em seguida, um programa sofisticado de computador transforma as múltiplas imagens em uma única seção (Fig. 1-39).

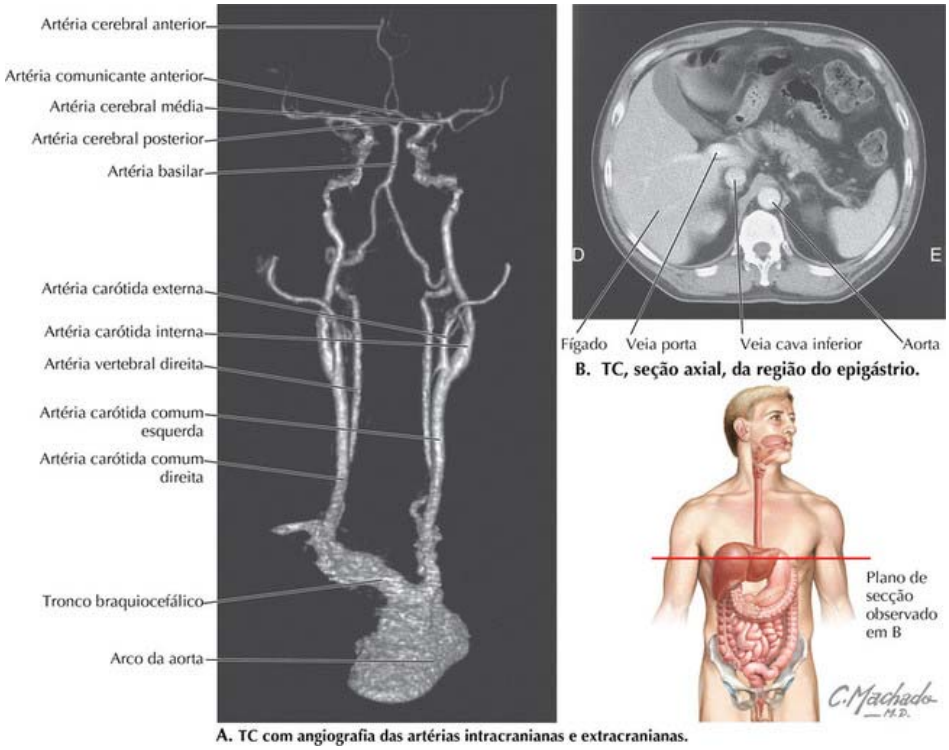


FIGURA 1-39 Tomografia Computadorizada (TC). (De Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, St Louis, 2007, Mosby.)

Na década de 1980, escâneres de TC de múltiplas seções (multidetectores) foram desenvolvidos para capturar muitas seções à medida que o tubo gira, em um movimento helicoidal, em torno do paciente, que está se movendo através do *scanner* em uma mesa de exame. Imagens tridimensionais (3-D) podem ser recriadas pelo computador a partir dessas seções. Os ossos fornecem boas imagens na TC, e meios de contraste podem ser empregados para melhorar a imagem de vísceras ocas (p. ex., do tubo digestório). Adicionalmente, a TC com angiografia (ATC) pode fornecer imagens de grandes vasos sanguíneos em 2-D e 3-D após a administração intravenosa de meio de contraste (Fig. 1-39, B).

Vantagens da TC incluem os custos mais baixos em relação à ressonância magnética (IRM), disponibilidade, capacidade, imagens em 3-D, capacidade de definir as imagens ósseas e velocidade mais rápida do que a da IRM. Desvantagens da TC incluem alta dose de raios X em relação à radiografia plana, produção de artefatos (movimento, dispersão) e definição relativamente pobre dos tecidos moles em comparação com a IRM.

Tomografia com Emissão de Pósitron/Tomografia Computadorizada

A captação da glicose nos tecidos (após a administração de 18 fluoro-2-desoxi-D-glicose) pode ser visualizada na tomografia de emissão de pósitrons (PET)/CT, uma técnica particularmente útil para a detecção de tecidos ou de estruturas com maior taxa metabólica, como tumores malignos e lesões inflamatórias.

Imagem por Ressonância Magnética

Paul Lauterbur (Illinois, EUA) e *Sir* Peter Mansfield (Nottingham, Inglaterra) foram agraciados com o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 2003 por suas contribuições para o desenvolvimento da IRM. Desde a primeira imagem de RM de um ser humano, em 1977, esse processo tornou-se uma ferramenta versátil e segura de diagnóstico. Fortes ímãs alinham prótons livres de hidrogênio (o hidrogênio presente nas moléculas de água em quase todos os tecidos biológicos). Em seguida, um pulso de onda de rádio passa através do paciente e desvia os prótons, que, ao retomarem seu alinhamento, emitem pequenos pulsos de rádio cuja força, frequência e tempo produzem sinais distintos. Computadores, então, analisam esses sinais e criam seções axial, coronal e sagital (Fig. 1-40).

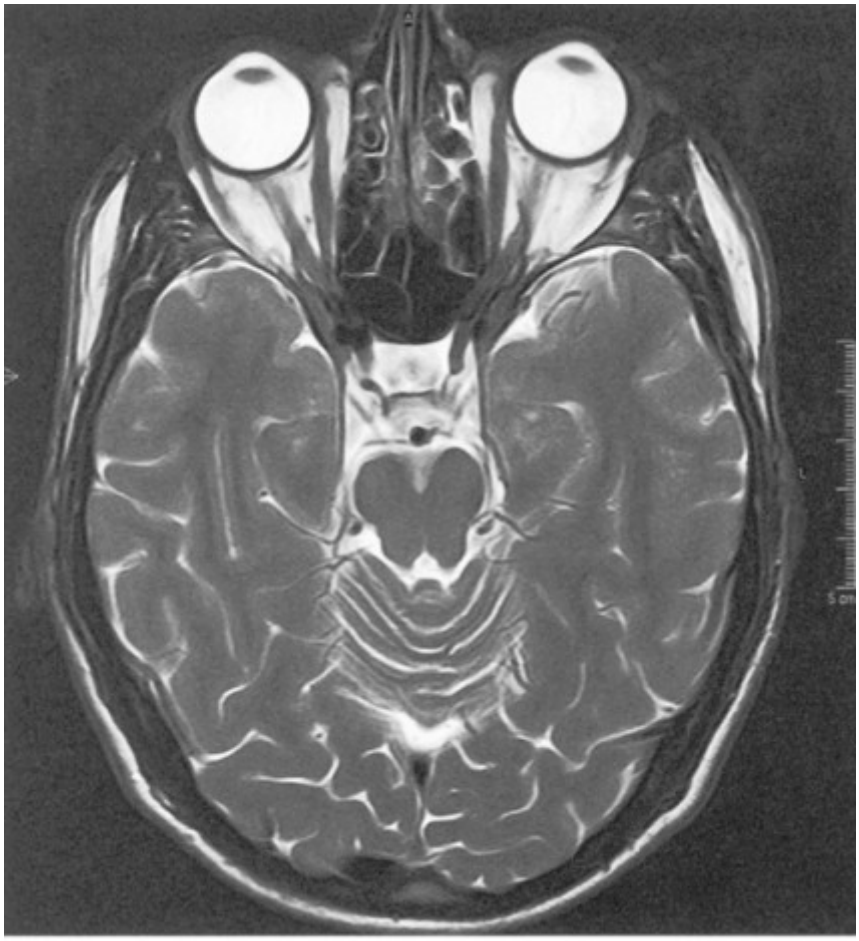


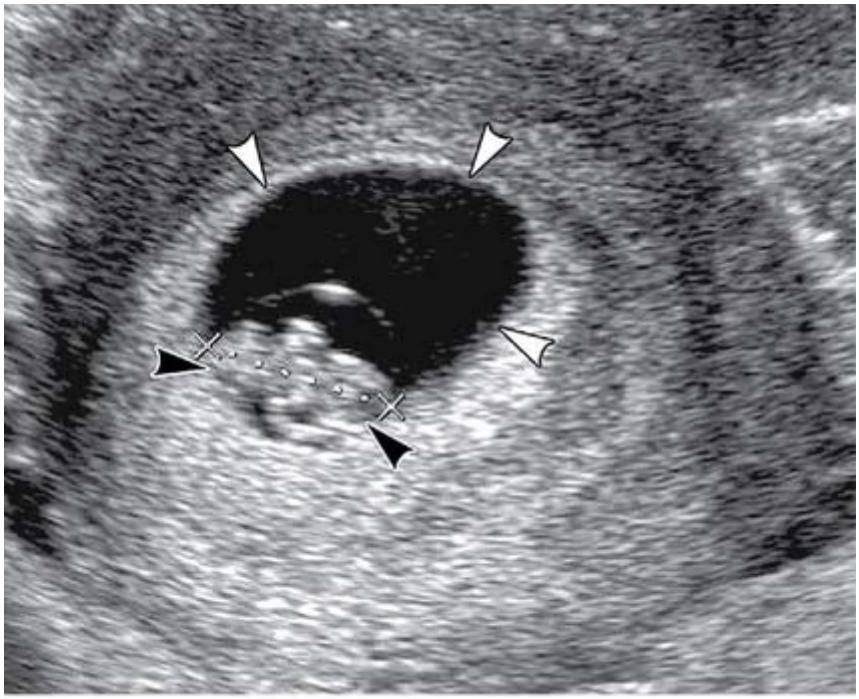
Imagem de RM (transversal) do encéfalo ponderada em T2

FIGURA 1-40 Imagem de Ressonância Magnética (IRM). (Wicke L: *Atlas of radiologic anatomy*, 7ª ed., Philadelphia, 2004, Saunders.)

As vantagens da IRM incluem a ausência de radiação ionizante, a capacidade de obtenção de imagem em todos os planos e a produção de imagem dos tecidos moles com uma resolução maior em relação à TC. As desvantagens incluem o alto custo, a impossibilidade de realizar exames em pacientes com implantes metálicos ou corpos estranhos, a incapacidade de obter imagens dos ossos e um tempo bem mais longo em relação à TC, além das dificuldades técnicas com os pacientes claustrofóbicos pela entrada no estreito espaço do *scanner*, somadas à tendência de produção de artefatos (em razão dos movimentos do paciente).

Ultrassonografia

A ultrassonografia emprega ondas sonoras longitudinais de alta frequência que são geradas por um transdutor. As ondas produzidas pelo transdutor são refletidas ou refratadas quando colidem nas interfaces dos tecidos moles. A proporção da onda sonora refletida é medida como impedância acústica e está relacionada com diferentes densidades dos tecidos moles. Um computador, então, interpreta esses sinais e produz uma imagem em tempo real (Fig. 1-41).



Um feto viável com nove 9 semanas (*pontas das setas pretas*) é observado, envolvido pela bolsa amniótica (*pontas das setas brancas*)

FIGURA 1-41 Ultrassonografia. (Reimpresso com permissão de Jackson S, Thomas R: *Cross-sectional imaging made easy*, Philadelphia, 2004, Churchill Livingstone.)

Foco Clínico

Disponível *On-line*

1-9 ***Miastenia Gravis***

Figuras adicionais disponíveis on-line (veja a contracapa para mais detalhes).

Teste seus conhecimentos

1. Um radiologista está examinando uma série de imagens de seções frontais de RM gerada pelo computador. Qual dos seguintes termos é sinônimo de plano frontal?

   A Axial
   B Coronal
   C *Cross-sections*
   D Sagital
   E Transversal

2. Clinicamente, os ossos podem ser classificados por sua forma. Qual das seguintes formas é usada para definir a patela?

   A Plano
   B Irregular
   C Longo
   D Sesamoide
   E Curto

3. Os ossos longos são responsáveis pela maior parte de nossa altura. Qual das seguintes partes do osso longo é a mais importante no crescimento longitudinal do osso?

   A Diáfise
   B Epífise
   C Placa epifisial

D Metáfise

E Corpo

4. Uma mulher idosa cai e fratura o colo do fêmur (“fratura do quadril”). Qual dos seguintes tipos de articulações sinoviais estava envolvido na fratura?

A Esferóidea

B Elipsóidea

C Gínglimo

D Plana

E Selar

5. Ao examinar o sistema musculoesquelético, o ortopedista pode verificar a força de um músculo ao contrair uma articulação. Nessa condição, outro músculo relaxa e, assim, ele seria designado por qual dos seguintes termos?

A Agonista

B Antagonista

C Extensor

D Fixador

E Sinergista

6. Durante o cateterismo cardíaco, o médico observa o fluxo de sangue do ventrículo direito no interior de qual dos seguintes vasos?

A Aorta

B Artérias coronárias

C Veia cava inferior

D Tronco da artéria pulmonar

E Veia cava superior

7. Os sistemas linfático e imunológico são de vital importância na defesa do corpo. A maioria dos linfonodos, em última análise, é drenada de volta para o sistema venoso através de qual das seguintes estruturas?

A Granulações aracnóideas

B Plexo corióideo

C Cisterna do quilo

D Ducto linfático direito

E Ducto torácico

8. Um paciente portador de processo inflamatório da parte central do SNC deverá ativar qual das seguintes células gliais fagocíticas?

A Astrócitos

B Células ependimárias

C Microglia

D Oligodendrocitos

E Células de Schwann

9. O encéfalo e a medula espinal são envolvidos por camadas membranosas de tecido conectivo. A dor associada à maioria dos processos inflamatórios do SNC é mediada pelos nervos sensitivos de qual destas camadas de tecido?

A Aracnoide-máter

B Dura-máter

C Endoneuro

D Epêndima

E Pia-máter

10. Um neurologista está preocupado com a incapacidade do paciente de andar sem claudicação (distúrbio de movimento). Qual das seguintes regiões da parte periférica do SNP deve ser examinada pelo neurologista em primeiro lugar?

A Autônoma

B Entérica

C Mioentérica

D Somática

E Submucosa

11. Em resposta a uma ameaça de perigo percebida, qual dos seguintes componentes do SNP será globalmente ativado?

A Entérico

B Parassimpático

C Pós-ganglionar

D Pré-ganglionar

E Simpático

12. Ao conceber o desenvolvimento de um agonista farmacológico para uso no controle da pressão arterial, os pesquisadores devem estar cientes de qual das seguintes características da divisão autônoma do sistema nervoso?

A É um sistema eferente de um neurônio.

B É um sistema eferente de dois neurônios.

C Ela está associada a 10 nervos cranianos.

D Ela libera apenas neuropeptídios como transmissores.

E Ela libera apenas a noradrenalina como transmissor.

13. Um cálculo renal é detectado na porção do sistema urinário entre o rim e a bexiga urinária. Em qual das seguintes estruturas esse cálculo poderá estar localizado?

A Ducto biliar

B Oviduto

C Ducto torácico

D Ureter

E Uretra

14. Uma paciente tem dificuldade de digerir gorduras (p. ex., batatas fritas) e sente dor após uma refeição "pesada" que, em seguida, desaparece. Qual dos seguintes órgãos do sistema digestório deverá estar envolvido nesse quadro?

A Colo

B Vesícula biliar

C Pâncreas

D Glândulas salivares

E Estômago

15. Um paciente que apresenta uma doença autoimune, caracterizada pela perda de peso, frequência cardíaca elevada, sudorese, dispneia, olhos projetados (exoftalmia) e redução de massa muscular, provavelmente apresenta produção excessiva de um hormônio de qual dos órgãos endócrinos?

A Ovário

B Pâncreas

C Glândula pineal

D Neuro-hipófise

E Glândula tireoide

16. Sangramento no interior do saco pericárdio também poderia sugerir que o sangue estaria presente em qual das cavidades?

A Abdominal

B Pleural esquerda

C Mediastino

D Pleural direita

E Canal vertebral

17. Um defeito congênito da medula espinal ocorre durante a terceira semana de desenvolvimento embrionário. Qual dos seguintes eventos caracteriza esse período crítico do desenvolvimento embrionário?

A Formação de blastocisto

B Formação do embrioblasto

C Gastrulação

D Formação da mórula

E Formação do zigoto

18. Malformação do coração primitivo estaria mais provavelmente relacionada com distúrbio do desenvolvimento de qual dos tecidos embrionários?

A Âmnio

B Cório

C Ectoderma

D Endoderma

E Mesoderma

19. Considerando os exames de imagens, qual dos seguintes métodos é o menos invasivo e menos dispendioso?

A Tomografia computadorizada

B Ressonância magnética

C Radiografia simples

D Tomografia por emissão de pósitrons

E Ultrassonografia

20. À medida que um feixe de raios X passa através do corpo humano, qual é a ordem correta de atenuação dos fótons, da maior para a menor atenuação?

A Osso–gordura–pulmão-tecidos moles–água-ar

B Osso-gordura-tecidos moles-pulmão- água-ar

C Osso–pulmão-tecidos moles–gordura–água-ar

D Osso-tecidos moles–pulmão–gordura–água-ar

E Osso-tecidos moles–gordura–água–pulmão-ar

Respostas

1. **B.** O plano coronal, denominado em relação à sutura coronal no crânio, é paralelo àquela sutura e sinônimo de plano frontal. Planos axial, transversal e *cross-sections* também são termos sinônimos e dividem o corpo em partes superior e inferior.

2. **D.** A patela é um osso arredondado e o maior dos ossos sesamoides. Dois outros ossos sesamoides também estão presentes na base do polegar e do hálux.

3. **C.** Crescimento do osso em comprimento ocorre na placa epifisial, em que a cartilagem hialina sofre proliferação e ossificação. Crescimento em largura ocorre na diáfise.

4. **A.** O quadril é um exemplo perfeito de uma articulação esferoide, sendo uma das articulações sinoviais mais estáveis no organismo. A articulação do ombro também é do tipo esferoide, mostrando maior grau de mobilidade, mas menos estável do que a articulação do quadril.

5. **B.** Antagonista é o músculo que se opõe à ação do agonista, do músculo que contrai e, nesse caso, do músculo a ser testado pelo ortopedista.

6. **D.** O sangue venoso do corpo passa pelo lado direito do coração (átrio e ventrículo direito) e depois passa para o tronco da artéria pulmonar, que se divide em artéria pulmonar direita e esquerda, que transportam o sangue para fora do coração, em direção aos pulmões, para as trocas gasosas.

7. **E.** O ducto torácico drena cerca de três quartos do corpo e a linfa retorna para o sistema venoso, na junção das veias jugular interna e subclávia, do lado esquerdo. A cisterna do quilo é onde se origina o ducto torácico, na parte superior do abdome.

8. **C.** Microglia compõe as células gliais do SNC, que são fagocíticas e respondem a qualquer quebra da barreira hematoencefálica ou à infecção.

9. **B.** A dura-máter é ricamente inervada por fibras nervosas sensitivas, enquanto a aracnoide-máter e a pia-máter não o são.

10. **D.** O neurologista examinará, inicialmente, a divisão somática do SNP para determinar se o problema está relacionado com um nervo periférico e/ou com os músculos esqueléticos. O músculo esquelético é inervado pelo sistema nervoso somático.

11. **E.** A parte simpática da divisão autônoma do sistema nervoso é funcionalmente adaptada para as reações de "luta ou fuga", diante de qualquer ameaça, real ou percebida, e mobiliza o corpo globalmente.

12. **B.** Essa é a única resposta que reflete com precisão o SNA. É um sistema eferente de dois neurônios e diferentes transmissores localizados e liberados. Assim, a ACh, a NA e os neuropeptídios pode ser direcionados farmacologicamente para diferentes sinapses para alterar a resposta do sistema.

13. **D.** O ureter é a estrutura de ligação entre o rim (pelve renal) e a bexiga urinária.

14. **B.** A vesícula biliar armazena e concentra a bile, um processo necessário para a emulsificação das gorduras de nossa dieta. Quando gorduras entram no tubo GI, a vesícula biliar é estimulada, contraindo e liberando a bile concentrada na porção vertical do duodeno.

15. **E.** Esses sinais e sintomas são característicos da doença de Graves (hipertireoidismo), um excesso da síntese e da liberação dos hormônios da tireoide, que regula positivamente o metabolismo.

16. **C.** O pericárdio e o coração estão situados no mediastino, uma região entre as duas cavidades pleurais, e todas essas estruturas fazem parte da cavidade torácica.

17. **C.** A gastrulação é o evento de definição da terceira semana do desenvolvimento embrionário. Nessa fase, o disco trilaminar (ectoderma, mesoderma, endoderma) se desenvolve, e o ectoderma começa a migrar medialmente e invagina ao longo do eixo da linha média para formar o futuro tubo neural e a medula espinal.

18. **E.** O coração (o músculo cardíaco) é um derivado do mesoderma. Mais tarde, em seu desenvolvimento, a crista neural também desempenha papel importante.

19. **E.** A ultrassonografia, com o uso de ondas sonoras longitudinais, muitas de alta frequência, é um exame relativamente seguro, sendo de menor custo em comparação com os outros exames de imagem. Infelizmente, não é apropriado para todos os tipos de imagem; sua resolução é limitada e não pode penetrar no osso.

20. **E.** A estrutura mais densa no corpo é o osso, com a maior atenuação de fótons, seguido dos tecidos moles, da água (o meio de referência), da gordura, do pulmão (principalmente pelo ar) e, em seguida, do próprio ar. Em uma radiografia simples, um tecido muito denso como o osso aparece em branco, enquanto o ar aparece preto.

---

[*] A cavidade central dos ossos (longos) só apresenta medula óssea vermelha (hematopoiética) nas crianças e jovens, sendo, no adulto, substituída pela medula óssea amarela (depósito de gordura). [NT]

[*] Esse sinônimo deve ser evitado, pois os músculos estriados esqueléticos também podem atuar em movimentos involuntários, como os reflexos. E mais, músculos da faringe e de parte do esôfago, embora sejam estriados esqueléticos, agem exclusivamente de forma involuntária. [N.T.]

[*] A denominada “contração isotônica”, na verdade, não apresenta tal característica, pois a tensão varia durante o movimento. Podem ainda ser consideradas as contrações concêntricas e excêntricas. [N.T.]

[**] Na verdade, os sinergistas agem como fixadores. [N.T.]

[*] Existem, ainda, as fibras eferentes viscerais especiais (EVE), que inervam os músculos da cabeça e pescoço, de origem branquial. [N.T.]

CAPÍTULO 2

Dorso

1. Introdução
2. Anatomia da superfície do dorso
3. Coluna vertebral
4. Músculos do dorso
5. Medula espinal
6. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

O dorso constitui o eixo (linha central) do corpo humano e é composto pela coluna vertebral, medula espinal, músculos de suporte e tecidos adjacentes (pele, tecidos conjuntivos, vasos e nervos). Uma característica marcante da anatomia humana é o conceito de "segmentação", e o dorso é um ótimo exemplo. A **segmentação** e a **simetria bilateral** do dorso se tornam óbvias durante o estudo da coluna vertebral, da distribuição dos nervos espinais, dos músculos do dorso e de seu suplemento vascular. Funcionalmente, o dorso está envolvido em três funções primárias, as quais são:

- *Apoio*. A coluna vertebral forma o eixo do corpo e é fundamental para a postura vertical (em pé ou sentado), atuando como suporte para a cabeça, como ponto de fixação e de apoio para os movimentos dos membros superiores e como suporte para transferência de peso do tronco para os membros inferiores.
- *Proteção*. A coluna vertebral protege a medula espinal e as porções proximais dos nervos espinais antes de estes se distribuírem ao longo do corpo.
- *Movimentos*. Os músculos do dorso atuam nos movimentos da cabeça, dos membros superiores e auxiliam nos movimentos da coluna vertebral.

2 Anatomia da superfície do dorso

A Figura 2-1 mostra os principais pontos superficiais do dorso, incluindo os seguintes acidentes ósseos:

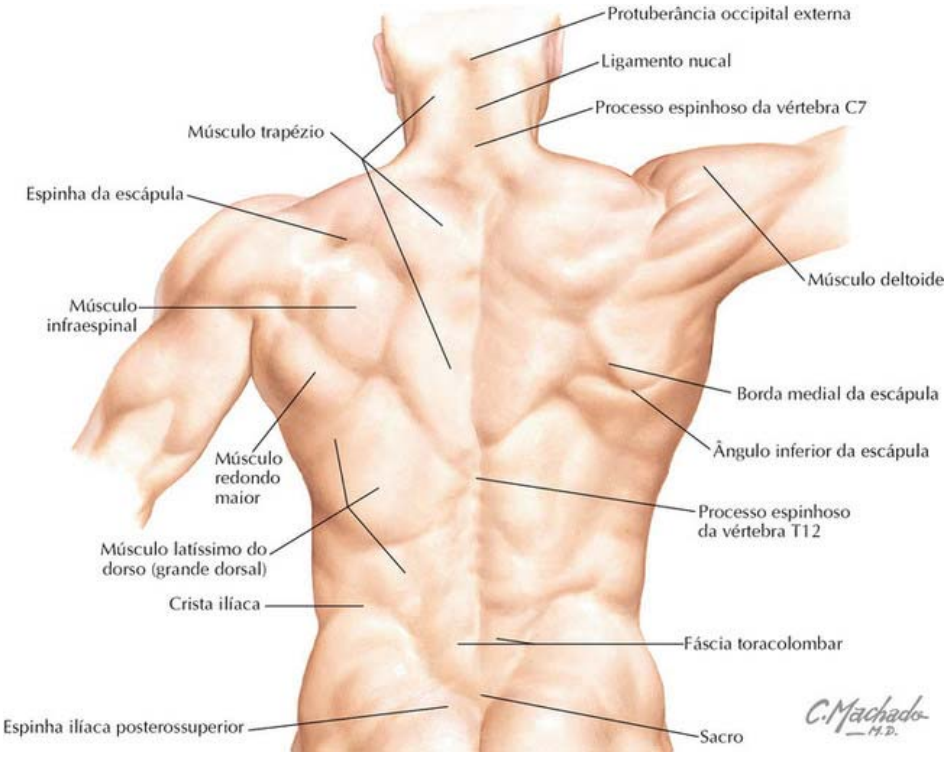
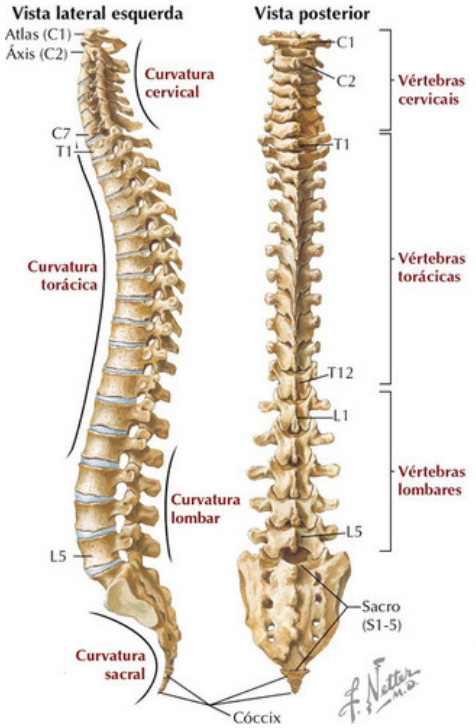


FIGURA 2-1 Principais Marcos Ósseos e Musculares do Dorso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 152*.)

- **Proeminência vertebral:** o processo espinhoso da vértebra C7 é geralmente o mais proeminente na linha média da base posterior do pescoço.
- **Escápula:** faz parte da cintura escapular que suporta o membro superior. É possível observar sua espinha, ângulo inferior e borda medial.
- **Cristas ilíacas:** são mais bem percebidas ao se posicionar as "mãos nos quadris". Uma linha horizontal imaginária conectando as cristas ilíacas passa pelo processo espinhoso da vértebra L4 e do disco intervertebral entre L4-L5, fornecendo um marco útil para punção lombar ou anestesia peridural (Foco Clínico 2-11).
- **Espinhas ilíacas posterossuperiores:** a linha horizontal imaginária que conecta esses dois pontos passa pelo processo espinhoso de S2 (segundo segmento sacral).

3 Coluna vertebral

A coluna vertebral constitui o eixo central do corpo humano, realçando a natureza segmentar de todos os vertebrados; ela é geralmente composta por 33 vértebras distribuídas, como na descrição a seguir (Fig. 2-2):



Nível	Estrutura Correspondente
C2-C3	Mandíbula
C3	Osso hioide
C4-C5	Cartilagem tireóidea
C6	Cartilagem cricóidea
C7	Vértebra proeminente
T3	Espinha da escápula
T8	Nível em que a veia cava inferior perfura o diafragma
T10	Sínfise xifoesternal
T10	Ponto de entrada do esôfago no diafragma
T12	Ponto de entrada da aorta no diafragma
L1	Final da medula espinal (cone medular)
L3	Plano subcostal
L3-4	Umbigo
L4	Bifurcação da aorta
L4	Cristas ilíacas
S2	Final do saco dural*

* NR: Nivel T2: Altura da bifurcação da traqueia em brônquios direito e esquerdo; arco da aorta e segunda costela.

FIGURA 2-2 Coluna Vertebral. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 153.*)

- **Cervical:** são sete ao todo; as duas primeiras são chamadas atlas (C1) e áxis (C2).
- **Torácica:** são 12 ao todo, cada uma articulando-se com um par de costelas.
- **Lombar:** são cinco ao todo; são vértebras volumosas, apropriadas para suportar o peso corporal.
- **Sacral:** são cinco vértebras fundidas para a estabilidade na transferência de peso do tronco para os membros inferiores.
- **Cóccix:** são quatro ao todo; a Co1 muitas vezes não é fundida, mas de Co2 a Co4 o são (um resquício da cauda embrionária).

O número real das vértebras pode variar, especialmente o número das vértebras coccígeas.

Foco Clínico 2-1 Escoliose

A escoliose é uma curvatura lateral anormal da coluna vertebral, a qual também inclui rotação anormal de uma vértebra sobre outra. Além da escoliose, as curvaturas acentuadas da coluna vertebral incluem: **hipercifose** (corcunda) e **hiperlordose** (lordose).

Algumas Curvaturas Anormais Mais Frequentes da Coluna Vertebral		
Distúrbio	**Definição**	**Etiologia**
Escoliose (ilustrado)	Curvatura lateral acentuada e rotação da coluna torácica e/ou lombar	Genética, traumas, idiopática; com maior ocorrência em adolescentes do sexo feminino do que em adolescentes do sexo masculino.
Hipercifose	Corcunda, flexão acentuada da coluna torácica	Má postura, osteoporose.
Hiperlordose	Lordose, extensão acentuada da coluna lombar	Fraqueza da musculatura do tronco, pós-gestação e obesidade.

Observando a partir da vista lateral (Fig. 2-2), pode-se identificar o seguinte:

- **Curvatura cervical** (lordose cervical): uma curvatura secundária adquirida quando a criança consegue suportar o peso de sua cabeça.
- **Curvatura torácica** (cifose torácica): uma curvatura primária presente no feto (imagine a coluna vertebral na "posição fetal").
- **Curvatura lombar** (lordose lombar): uma curvatura secundária adquirida quando a criança assume a postura ereta e suporta seu próprio peso.
- **Curvatura sacral:** uma curvatura primária presente no feto.

Vértebras Típicas

Uma vértebra "típica" apresenta as seguintes características (Fig. 2-3):

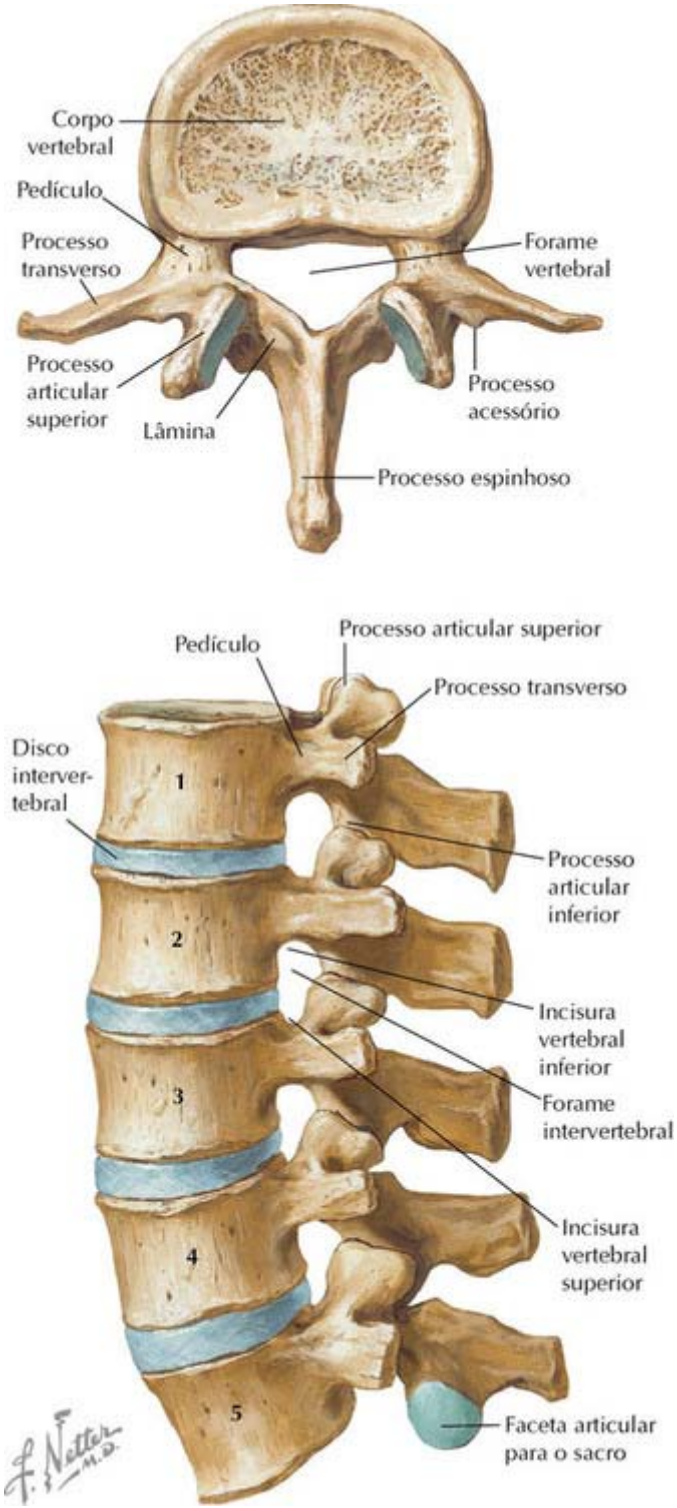


FIGURA 2-3 Características de uma Vértebra Típica, Representada pela Vértebra L2 (vista superior) e Vértebras Lombares Articuladas (L1-L5). (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 155.*)

- **Arcos:** uma projeção formada por pedículos e lâminas emparelhados.
- **Processos articulares** (facetas): dois processos superiores e dois inferiores para articulação com as vértebras adjacentes.
- **Corpo vertebral:** porção de suporte de peso de uma vértebra, tendendo a aumentar de tamanho no sentido craniocaudal da coluna.
- **Forame intervertebral:** uma abertura formada pelas incisuras vertebrais, atravessada por raízes de nervos espinais e vasos associados.
- **Lâmina:** são partes emparelhadas do arco vertebral que conectam o processo transverso ao processo espinhoso.
- **Pedículo:** são partes emparelhadas do arco vertebral que ligam o processo transverso ao corpo.
- **Forame transversário:** são aberturas existentes somente nos processos transversos das vértebras cervicais, por onde passam os vasos vertebrais.
- **Processo transverso:** é a extensão lateral da união entre o pedículo e a lâmina.
- **Processo espinhoso:** é a projeção que se estende posteriormente a partir da fusão de duas lâminas.

- **Forame vertebral** (canal): um forame formado a partir do arco e corpo vertebral, o qual aloja a medula espinal e seus revestimentos, as meninges.
- **Incisuras vertebrais:** apresentam características semicirculares superiores e inferiores que em vértebras articuladas formam um forame intervertebral (duas incisuras semicirculares formam um círculo).

Vértebras Regionais

Vértebras Cervicais

A coluna cervical é composta por sete vértebras cervicais. As duas primeiras vértebras cervicais são únicas e denominadas atlas e áxis (Fig. 2-4). O **atlas** (C1) segura a cabeça sobre o pescoço (o titã Atlas da mitologia grega segurava os céus sobre os ombros, como punição de Zeus). O **áxis** (C2) é o ponto de articulação no qual a cabeça gira sobre o pescoço, proporcionando um "eixo de rotação".

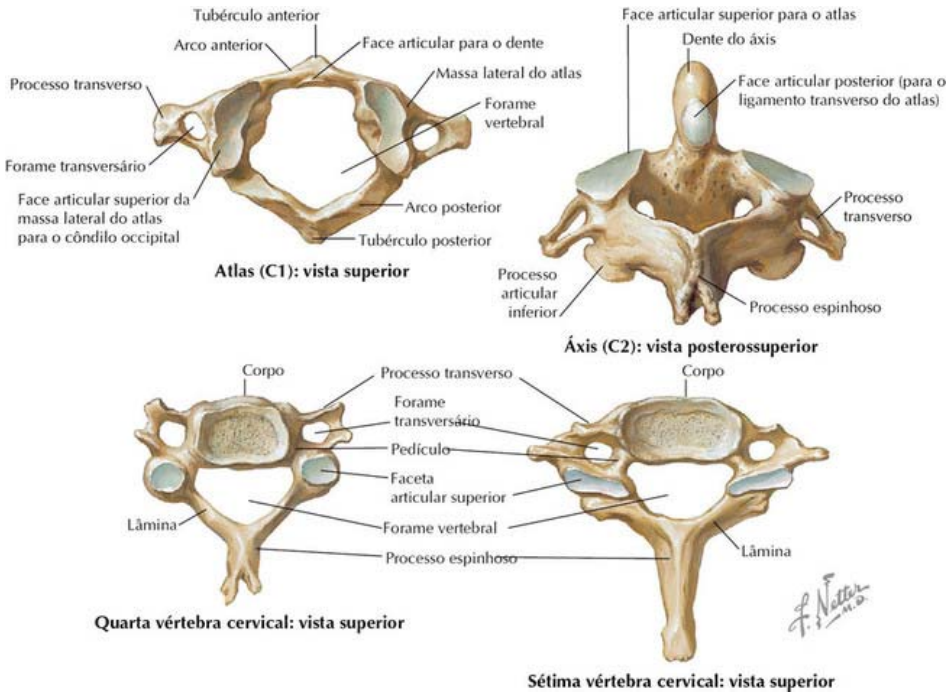


FIGURA 2-4 Representação das Vértebras Cervicais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 19*.)

A Tabela 2-1 resume as principais características das vértebras cervicais. A região cervical é uma porção bastante móvel da coluna vertebral, permitindo flexão e extensão, bem como rotações e inclinações laterais.

Foco Clínico 2-2 Fraturas Cervicais

As fraturas do áxis (C2) muitas vezes envolvem o dente e são classificadas como tipos I, II e III. As fraturas do tipo I são geralmente estáveis; as fraturas do tipo II são instáveis; e as fraturas do tipo III, as quais se estendem para dentro do corpo, geralmente se consolidam bem quando imobilizadas. A **fratura de Hangman** (fratura do carrasco ou de enforcamento) é uma fratura do pedículo do áxis, o qual pode ser estabilizado se o indivíduo houver sobrevivido, podendo ou não haver danos na medula espinal. A **fratura de Jefferson** é uma fratura em explosão do atlas (C1), muitas vezes causada por golpe na parte superior da cabeça.

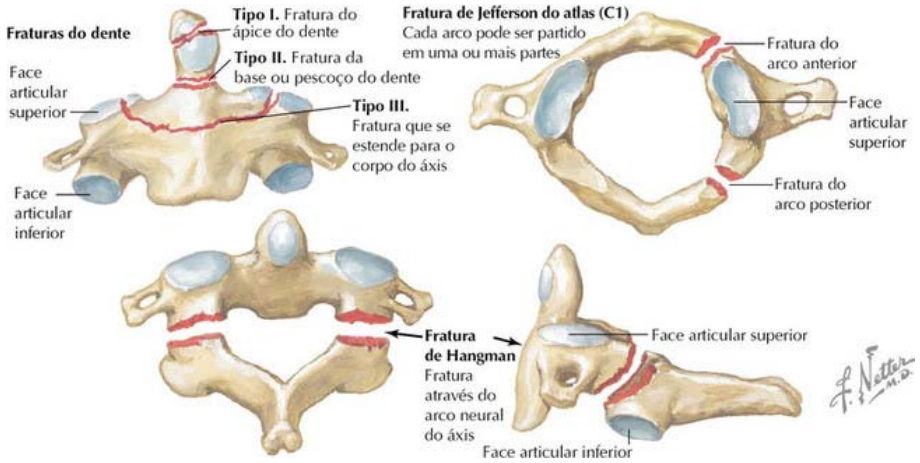


Tabela 2-1

Principais Características das Vértebras Cervicais (C1-C7)

Vértebra	Características Distintivas
Atlas (C1)	Osso em forma de anel; os processos articulares superiores articulam-se com o osso occipital Apresenta duas massas laterais com processos articulares Não tem nenhum corpo ou processo espinhoso A C1 gira sobre as faces articulares da C2 Artéria vertebral percorre por um sulco no arco posterior.
Áxis (C2)	Dente que se projeta superiormente Mais forte entre as vértebras cervicais.
C3 a C7	Forames vertebrais amplos e com forma triangular Forames transversários pelos quais percorre a artéria vertebral (exceto C7) Forames intervertebrais estreitos Raízes nervosas com maior risco de compressão
C3 a C5	Processos espinhosos curtos e bifurcados
C6 a C7	Processos espinhosos mais longos
C7	Vértebra proeminente, não bifurcada.

Vértebras Torácicas e Lombares

A coluna torácica é constituída por 12 vértebras torácicas (Fig. 2-5 e Tabela 2-2). Os 12 pares de costelas se articulam com as vértebras torácicas. Essa região da coluna vertebral é mais rígida e menos flexível do que a região cervical.

Tabela 2-2

Principais Características das Vértebras Torácicas, Lombares e Sacrais e Coccígeas

VÉRTEBRAS	CARACTERÍSTICAS DIFERENCIAIS
Torácicas (T1-T12)	Corpos em forma de coração, com fóveas costais para a articulação com as costelas; Pequeno forame vertebral circular; Longos processos transversos, com fóveas costais para articulação com as costelas entre T1 e T10; Longos processos espinhosos, os quais se inclinam posteriormente e sobrepõem-se à vértebra seguinte.
Lombares (L1-L5)	Corpos em forma de rim, mais volumosos para função de suporte; Forame vertebral triangular de tamanho médio; A posição medial ou lateral da superfície dos processos articulares permite boa flexão e extensão; Processos espinhosos curtos, fortes e horizontalizados; L5: maior vértebra com grandes processos transversos;
Sacrais (S1-S5)	Osso grande em forma de cunha; transmite o peso corporal à pelve; Cinco vértebras fundidas, sendo a fusão concluída até a puberdade; Quatro pares de forames sacrais na face posterior e anterior (pélvica); Hiato sacral formado pela abertura do forame vertebral sacral.
Coccígeas (Co1-Co4)	Co1 muitas vezes não se encontra fundida; Co2 a CO4 são fundidas; Não têm pedículos, lâminas ou processos espinhosos; Resquício da cauda embrionária.

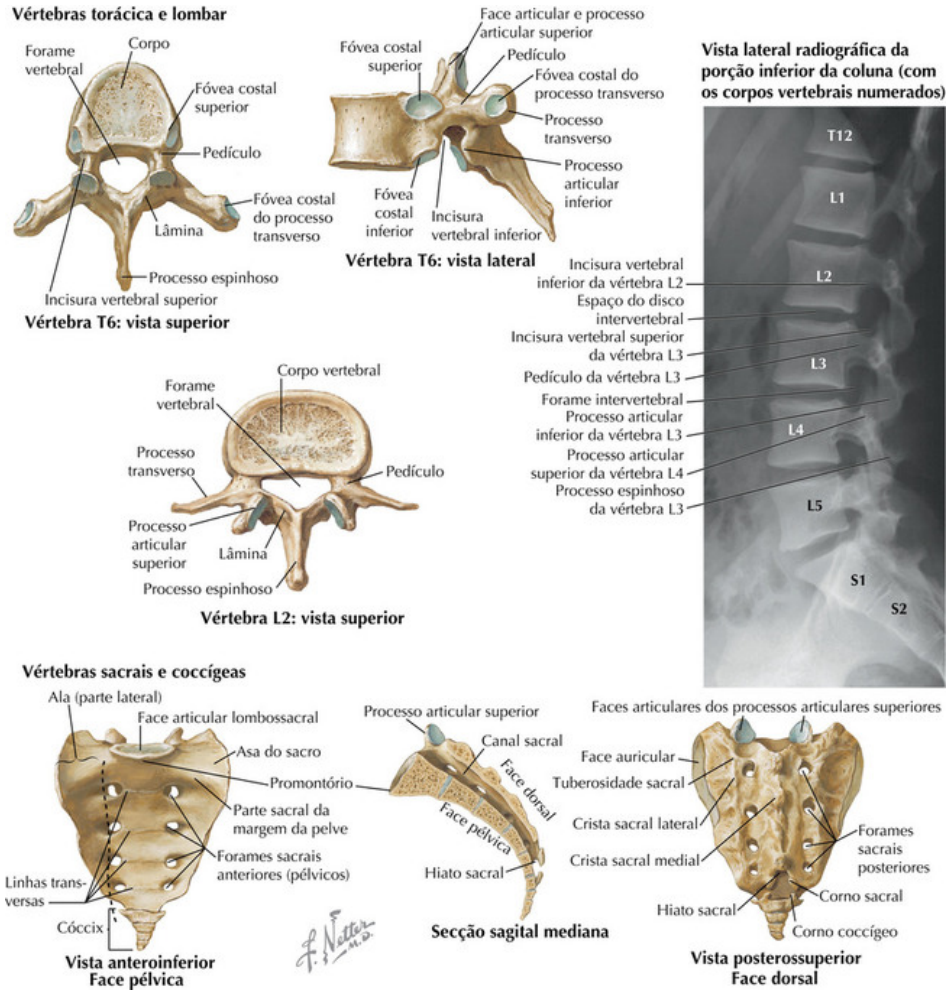


FIGURA 2-5 Representação das Vértebras. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 154 e 157.*)

A coluna lombar é constituída por cinco vértebras lombares (Figs. 2-3 e 2-5 e Tabela 2-2). As vértebras lombares são relativamente grandes, a fim de suportar o peso do tronco, e são bastante móveis, porém não tão móveis quanto as vértebras cervicais.

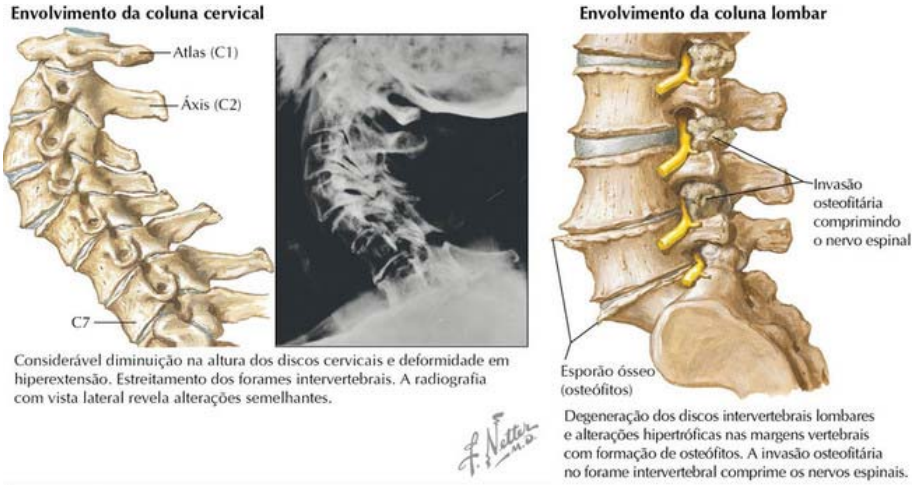
Sacro e Cóccix

O sacro é composto por cinco vértebras fundidas, que estruturam um único osso em forma de cunha (Fig. 2-5 e Tabela 2-2). O sacro fornece suporte para a pelve. O cóccix é um vestígio da cauda embrionária e geralmente é formado por quatro vértebras, em que muitas vezes as três últimas estão fundidas em um único osso. O cóccix não apresenta arcos vertebrais e não possui nenhum canal vertebral.

As características e o número de vértebras podem variar, portanto os médicos devem estar sempre conscientes das diferenças sutis, especialmente em imagens radiográficas, as quais podem variar dentro de uma ordem normal.

Foco Clínico 2-3 Osteoartrose

A osteoartrose é a forma mais comum de artrose, em que na maioria das vezes envolve a erosão da cartilagem articular das articulações que suportam peso, como nas articulações da coluna vertebral.



Características da Osteoartrose	
Característica	**Descrição**
Etiologia	É a erosão progressiva da cartilagem, mais comumente nas articulações da coluna, dedos, joelhos e quadris.
Prevalência	Significativa após 65 anos.
Fatores de risco	Idade, sexo feminino, trauma articular, esforço repetitivo, obesidade, genética, raça e histórico de doença inflamatória articular.
Complicações	Na coluna, compromete o disco intervertebral e as articulações dos processos articulares, levando à deformidade em hiperextensão e ao pinçamento de nervos espinais.

Articulações e Ligamentos da Coluna Craniovertebral

As articulações craniovertebrais incluem as articulações **atlantoccipital** (atlas e osso occipital do crânio) e **atlantoaxial** (atlas e áxis). Ambas as articulações são sinoviais, o que permite uma ampla gama de movimentos, comparadas com outras articulações da coluna vertebral. A articulação atlantoccipital permite o movimento da cabeça para cima e para baixo (flexão e extensão), enquanto a articulação atlantoaxial é uma articulação em pivô, a qual permite a rotação da cabeça de um lado para o outro, como quando se indica "não" (Fig. 2-6 e Quadro 2-3).

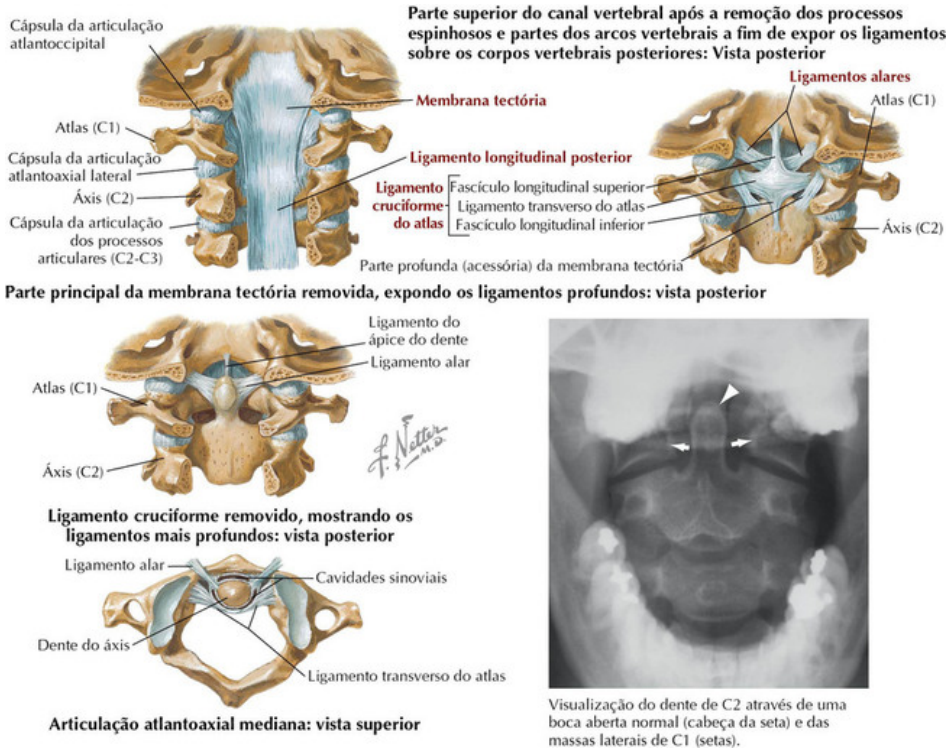


FIGURA 2-6 Articulações e Ligamentos Craniovertebrais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 23*; Radiografia de Major N: *A practical approach to radiology*, Philadelphia, 2006, Saunders-Elsevier.)

Articulações e Ligamentos dos Arcos e Corpos Vertebrais

As articulações dos arcos vertebrais (articulações dos processos articulares) ocorrem entre os processos articulares superiores e inferiores (facetas) das vértebras adjacentes e permitem algum movimento de deslizamento (Fig. 2-7 e Tabela 2-4). Essas articulações se projetam inferiormente através da coluna cervical (facilitando a flexão e a extensão), são mais verticalmente orientadas na região torácica (limitando a flexão e a extensão e permitindo a rotação) e são interligadas na coluna lombar (permitindo a flexão e a extensão, mas não no mesmo grau presente na coluna cervical). Ligamentos correspondentes conectam os processos espinhosos, lâminas e corpos das vértebras adjacentes (Tabelas 2-2 e 2-3). Fortes ligamentos longitudinais, anterior e posterior, percorrem a maior parte do comprimento da coluna vertebral. Entre esses dois ligamentos, o ligamento longitudinal anterior é o mais forte e previne a hiperextensão (Tabela 2-4).

Tabela 2-3

Características Principais das Articulações Atlantoccipital e Atlantoaxial

LIGAMENTO	PONTOS DE FIXAÇÃO	DESCRIÇÃO
Articulação Atlantoccipital (articulação sinovial de tipo condilar e biaxial)		
Cápsula articular	Envolve os processos articulares e côndilos occipitais	Permite flexão e extensão
Membranas anteriores e posteriores	Arcos anterior e posterior de C1 até o forame magno	Limita o movimento articular
Articulação Atlantoaxial (articulação sinovial monoaxial)		
Membrana tectória	Corpo do áxis até a margem do forame magno	É uma continuação do ligamento longitudinal posterior
Ligamento do ápice do dente	Dente do áxis ao osso occipital	É muito pequeno
Ligamento alar	Dente do áxis até os côndilos occipitais	Limita a rotação
Ligamento cruciforme do atlas	Dente do áxis às massas laterais	Formato de cruz, permite a rotação

Tabela 2-4

Características das Articulações dos Processos Articulares e Articulações Intervertebrais

LIGAMENTO	PONTOS DE FIXAÇÃO	DESCRIÇÃO
Articulações dos Processos Articulares (sinoviais planas)		
Cápsula articular	Envolve as facetas	Permite movimento de deslizamento; C5-C6 é a mais móvel; L4-L5 permite maior flexão
Articulações Intervertebrais (cartilaginosas secundárias [tipo sínfise])		
Ligamento longitudinal anterior (LA)	Porção anterior dos corpos vertebrais e discos intervertebrais	É forte e previne a hiperextensão
Ligamento longitudinal posterior (LP)	Porção posterior dos corpos vertebrais e discos intervertebrais	É mais fraco que o LA e previne a hiperflexão
Ligamento amarelo (flavo)	Conecta as lâminas das vértebras adjacentes	Limita a flexão e é mais elástico
Ligamento interespinal	Conecta a coluna	São fracos
Ligamento supraespinal	Conecta as pontas dos processos espinhosos	São fortes e limitam a flexão
Ligamento nucal	C7 ao osso occipital	É a continuação cervical do ligamento supraespinal e é forte
Ligamento intertransversário	Conecta os processos transversos	São ligamentos fracos
Discos intervertebrais	Entre os corpos vertebrais adjacentes	São protegidos pelos ligamentos LA e LP

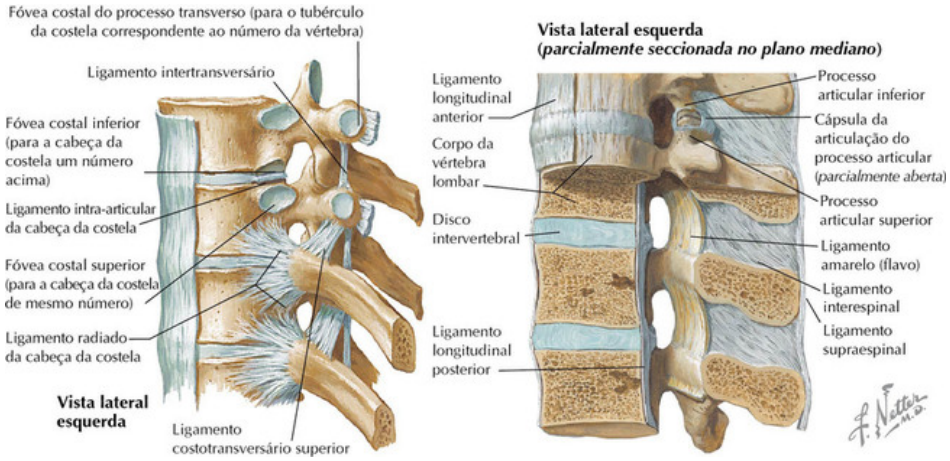


FIGURA 2-7 Articulações dos Arcos e Corpos Vertebrais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 159*.)

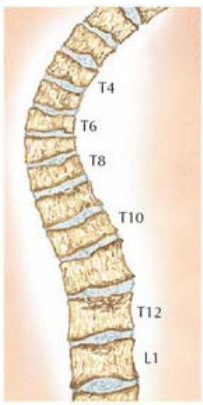
As articulações dos corpos vertebrais (articulações intervertebrais) ocorrem entre os corpos vertebrais adjacentes (Fig. 2-7 e Tabela 2-4). As articulações intervertebrais são revestidas por uma fina camada de cartilagem hialina com a presença de um disco intervertebral intermediário (exceto entre as duas primeiras vértebras cervicais). Essas articulações estáveis e de suporte de peso também são capazes de absorver pressão por causa da presença desses discos intervertebrais entre os corpos vertebrais. Os discos intervertebrais são formados por uma zona nuclear central de colágeno e proteoglicanos hidratados chamada **núcleo pulposo**, o qual é cercado por anéis concêntricos de fibras colágenas lamelares que compõem o **anel fibroso**. O interior gelatinoso do núcleo pulposo (resquício da notocorda embrionária) é hidratado e funciona como um "amortecedor", comprimindo-se durante uma descarga de peso e relaxando quando a carga é removida. O periférico e fibrocartilaginoso anel fibroso é formado por anéis concêntricos, sendo circundado por um fino anel de colágeno, o qual lhe confere resistência durante a atuação de forças de compressão e cisalhamento.

Os discos intervertebrais lombares são os mais espessos, e os discos intervertebrais torácicos superiores, os mais delgados. Os ligamentos longitudinais anterior e posterior ajudam a estabilizar essas articulações (Tabela 2-4).

Foco Clínico 2-4 Osteoporose

Osteoporose (porosidade óssea) é a mais comum entre as doenças ósseas, sendo resultante de um desequilíbrio na formação e reabsorção óssea, na qual os ossos apresentam grande risco de fratura.

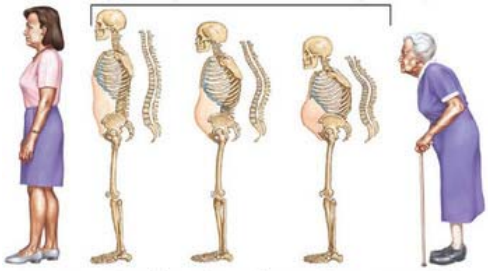
Fraturas por compressão vertebral provocam dores contínuas (aguda) ou intermitentes (crônica) nas costas desde a porção medial da região torácica até o meio da região lombar, ocasionalmente migrando até a região lombar inferior.



Múltiplas fraturas por compressão das vértebras torácicas inferiores e vértebras lombares superiores em paciente com osteoporose grave.

Características da Osteoporose	
Característica	**Descrição**
Etiologia	Mulheres na pós-menopausa, genética, síntese deficiente de vitamina D, idiopática.
Fatores de risco	Histórico familiar, sexo feminino da raça branca, idade avançada, deficiência de estrógeno, deficiência de vitamina D, baixa ingestão de cálcio, tabagismo, consumo excessivo de álcool e estilo de vida sedentário.
Complicações	Fraturas vertebrais por compressão, fratura de fêmur ou úmero proximais, costelas e rádio distal (fratura de Colles).

Uma alteração na força dos ossos do dorso ao longo do tempo.



A osteoporose é o enfraquecimento dos ossos. Estes se tornam frágeis, sendo comum a perda de altura à medida que os ossos do dorso começam a entrar em colapso.

Apendicular
Fraturas causadas por traumas mínimos

Fêmur proximal | Úmero proximal | Rádio distal

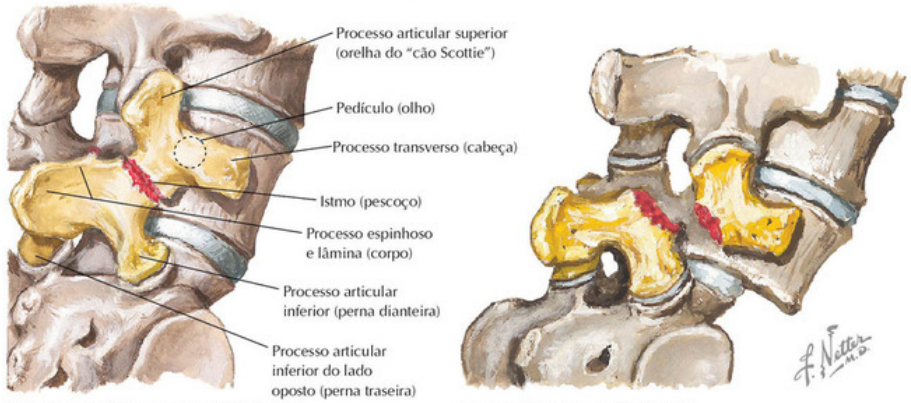
Tipos mais comuns

Foco Clínico 2-5 Espondilólise e Espondilolistese

A espondilólise é um defeito congênito ou uma fratura da lâmina causada por estresse, sem apresentar nenhum deslizamento das vértebras das articulações adjacentes (mais comum em L5-S1). Sua aparência radiográfica sugere a imagem de um cachorro (terrier) — "cão Scottie" — com uma coleira (local da fratura representado como um colar vermelho).

A espondilolistese é um defeito bilateral (deslocamento completo ou luxação), resultando em deslocamento anterior do corpo vertebral de L5 e do processo transverso. O fragmento posterior (lâminas vertebrais e processo espinhoso de L5) permanece alinhado propriamente sobre o sacro (S1). Esse defeito tem a aparência radiográfica de um cão com o pescoço quebrado (destacado em amarelo, com a fratura em vermelho, na figura). A pressão sobre os nervos espinais muitas vezes provoca dores na região lombar e nos membros inferiores.

Visão posterior oblíqua: o "cão Scottie" de perfil na cor amarela e o local da fratura em vermelho.



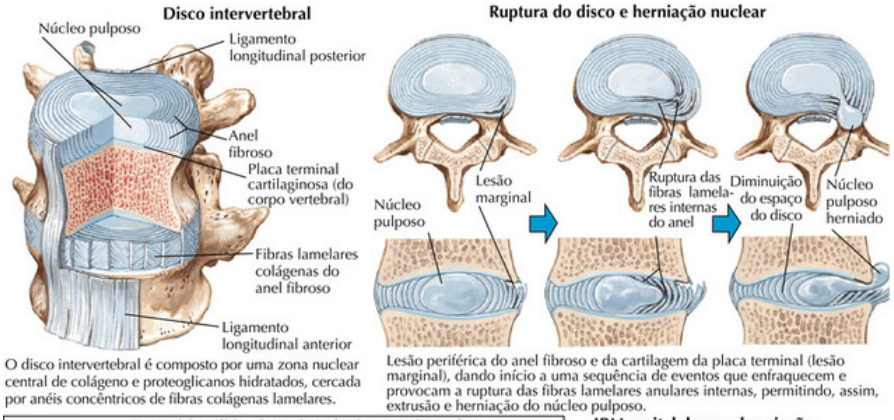
Em uma espondilólise comum, o "cão Scottie" parece estar usando uma coleira.

Na espondilolistese, o "cão Scottie" aparece decaptado.

Foco Clínico 2-6 Herniação do Disco Intervertebral

Os discos intervertebrais são formados por uma zona nuclear central de colágeno e proteoglicanos hidratados chamada **núcleo pulposo**, o qual é cercado por anéis concêntricos de fibras colágenas que compõem o **anel fibroso**. O núcleo pulposo é hidratado e funciona como um "amortecedor", comprimindo-se durante uma sobrecarga de peso e relaxando quando a carga é removida. Ao longo do tempo, a repetição do ciclo de compressão-relaxamento exercido sobre os discos intervertebrais pode provocar rupturas periféricas do anel fibroso, permitindo, assim, extrusão e herniação da porção mais gelatinosa do disco, o núcleo pulposo. Isso muitas vezes ocorre com o decorrer da idade, quando o núcleo pulposo vai se tornando cada vez mais desidratado, transferindo, assim, mais forças de compressão ao anel fibroso. Esse estresse adicional pode causar espessamento anormal do anel fibroso e sua posterior ruptura. A maioria das herniações discais ocorre na direção posterolateral porque as rupturas do anel fibroso também ocorrem geralmente na margem posterolateral do disco (lesões marginais). Além disso, o ligamento longitudinal posterior reforça o anel fibroso, fazendo com que as herniações posteriores sejam menos comuns; caso contrário, o disco herniado poderia migrar para dentro do canal vertebral e comprimir a medula espinal ou suas raízes nervosas.

Os locais mais frequentes para herniação do disco da região cervical são os níveis C5-C6 e C6-C7, resultando em dores nos ombros e nos membros superiores. Na região lombar, os locais primários de herniação são nos níveis L4-L5 e L5-S1. A herniação dos discos da região lombar é muito mais comum do que a dos discos da região cervical, geralmente provocando dores na articulação sacroilíaca, no quadril, na região posterior da coxa e nas pernas.



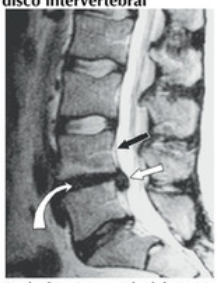
O disco intervertebral é composto por uma zona nuclear central de colágeno e proteoglicanos hidratados, cercada por anéis concêntricos de fibras colágenas lamelares.

Lesão periférica do anel fibroso e da cartilagem da placa terminal (lesão marginal), dando início a uma sequência de eventos que enfraquecem e provocam a ruptura das fibras lamelares anulares internas, permitindo, assim, extrusão e herniação do núcleo pulposo.

Características Clínicas da Herniação de Disco na Região Lombar

Nível da herniação	Dor	Dormência	Fraqueza	Atrofia	Reflexos
Disco entre L4-L5; Raiz nervosa da 5ª vértebra lombar	Sobre a articulação sacroilíaca, quadril, porção lateral da coxa e na perna.	Região lateral da perna e primeiros três dedos dos pés.	Dorsiflexão do pé e do hálux; Dificuldade para caminhar sobre os calcanhares; Pode haver queda do pé (pé caído).	Mínima	Alterações incomuns nos reflexos do joelho e do tornozelo; diminuição ou ausência de reflexo dos músculos isquiotibiais mediais.
Disco entre L5-S1. Raiz nervosa da 1ª vértebra sacral	Sobre a articulação sacroilíaca, quadril, região posterolateral da coxa, perna até o calcanhar.	Região posterior da panturrilha, lateral do calcanhar, pé até o dedo.	A flexão plantar do pé e do hálux pode estar afetada; Dificuldade para andar na ponta dos pés.	Músculos gastrocnêmio e sóleo.	Diminuição ou ausência do reflexo do tornozelo (reflexo Aquileu).

IRM sagital de uma herniação de disco intervertebral



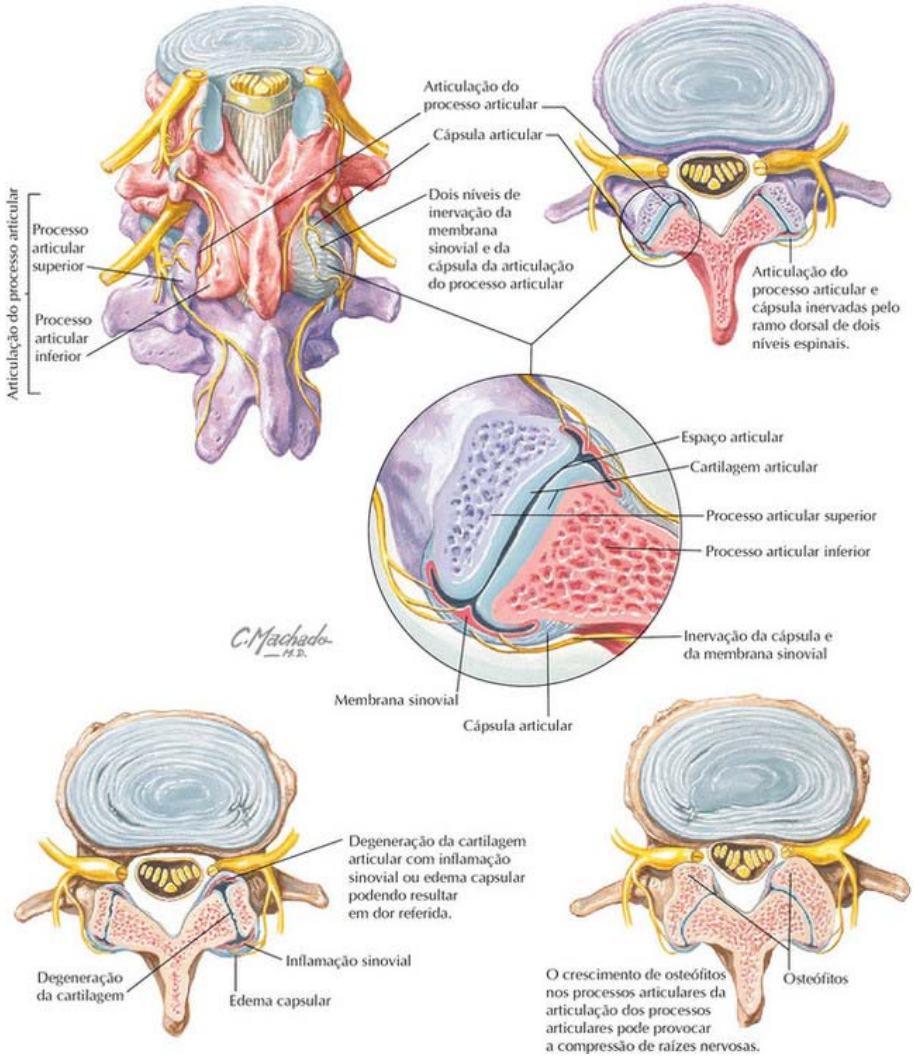
Herniação do disco intervertebral de L4-L5 (*setas brancas*) com deslocamento do ligamento longitudinal posterior (*seta preta*). Os dois discos acima desse local demonstram a aparência normal e hidratada do núcleo pulposo. Reproduzido com permissão de Jackson S, Thomas R: *Cross-Sectional Imaging Made Easy*. Philadelphia, Churchill Livingstone, 2004.

Material discal removido a fim de descomprimir a raiz nervosa.

Foco Clínico 2-7 Dor nas Costas Associada às Articulações dos Processos Articulares (Zigoapofisárias)

Embora as alterações nas articulações facetárias vertebrais não sejam a causa mais comum de dores nas costas (aproximadamente 15%), podem provocar dores crônicas. Apesar de as superfícies articulares dos

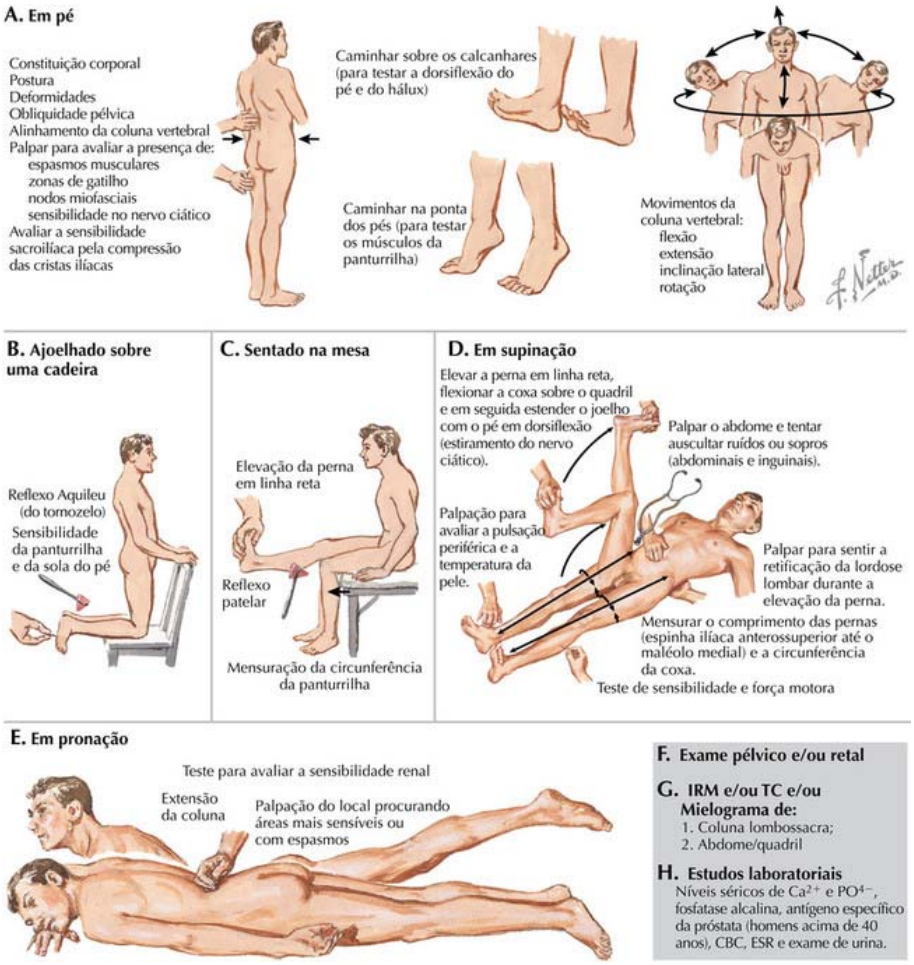
processos articulares sinoviais não serem diretamente inervadas, algumas fibras nervosas sensoriais provenientes do ramo dorsal dos nervos espinais inervam o revestimento sinovial das cápsulas em torno das articulações. Dois exemplos de condições dolorosas associadas às articulações dos processos articulares são: a degeneração da cartilagem articular e o crescimento de osteófitos dos processos articulares.



Foco Clínico 2-8 Dor Lombar

A dor lombar, sendo o distúrbio musculoesquelético mais comum, pode ter várias causas. Embora o exame físico nem sempre revele a causa definitiva, pode fornecer indícios sobre o nível de comprometimento dos nervos espinais e a relativa sensibilidade à dor. As seguintes causas podem ser identificadas, na maioria das vezes:

- Ruptura e herniação do disco intervertebral
- Inflamação ou compressão de nervos
- Alterações degenerativas nas articulações dos processos articulares vertebrais
- Complicações envolvendo ligamentos e a articulação sacroilíaca
- Doença óssea metabólica
- Fatores psicossociais
- Aneurisma abdominal
- Câncer metastático
- Distúrbios miofasciais



Movimentos da Coluna Vertebral

Os movimentos fundamentais da coluna vertebral são: flexão, extensão, flexão lateral (inclinação lateral) e rotação (Fig. 2-8). A maior liberdade de movimento ocorre na coluna cervical e lombar, sendo a região do pescoço o local com a maior amplitude de movimento. A flexão é maior na região cervical, e a extensão é maior na região lombar. A região torácica é relativamente estável, assim como o sacro.

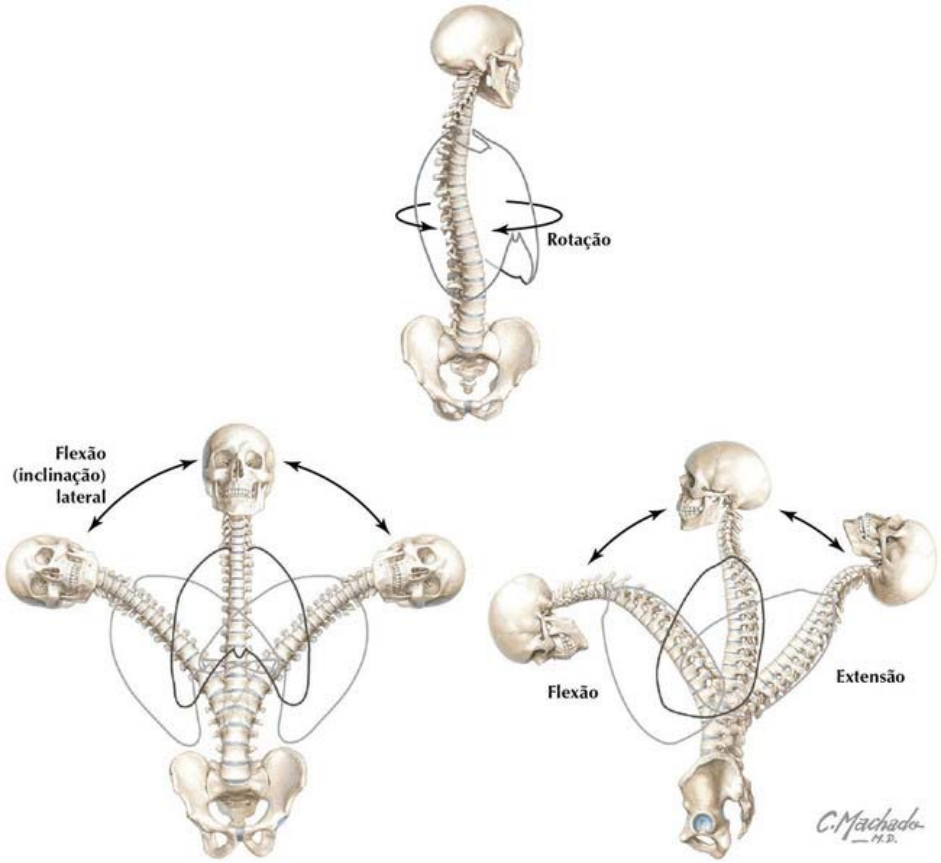


FIGURA 2-8 Movimentos da Coluna Vertebral.

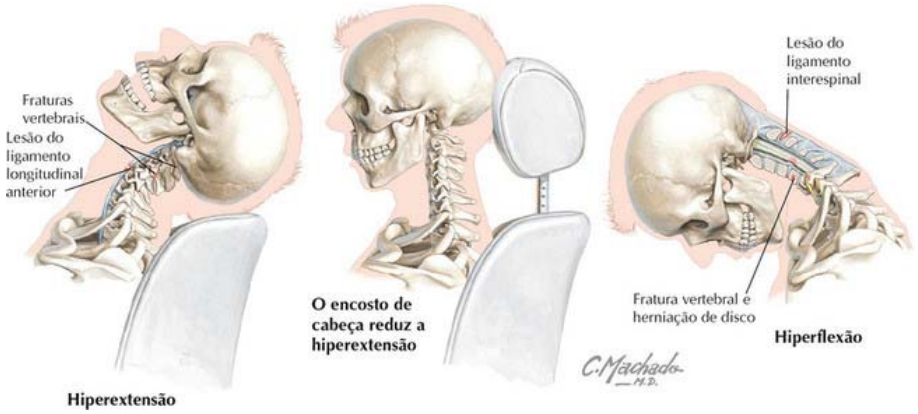
Como já descrito anteriormente, a articulação atlantoccipital permite flexão e extensão (p. ex., balançar a cabeça em afirmação), e a articulação atlantoaxial permite movimentos de lado a lado (de rotação; p. ex., indicando "não" com a cabeça). Esses movimentos são conseguidos em razão da presença de uma articulação uniaxial sinovial entre o dente do áxis e sua articulação com o arco anterior do atlas. O **dente** funciona como um pivô, permitindo que o atlas e o osso occipital do crânio interligados girem sobre o áxis. Os **ligamentos alares** limitam os movimentos de um lado para o outro, fazendo com que a rotação da articulação atlantoaxial ocorra com o crânio e o atlas girando como uma peça única sobre o áxis (Fig. 2-6).

Os movimentos da coluna vertebral dependem das seguintes características:

- Tamanho e compressibilidade dos discos intervertebrais
- Rigidez das cápsulas articulares
- Orientação dos processos articulares (articulações dos processos articulares)
- Função muscular e ligamentar
- Articulações com a caixa torácica
- Limitações impostas pelos tecidos adjacentes e pelo avançar da idade.

Foco Clínico 2-9 Lesão "Chicote"

Lesão *Whiplash* ou "chicote" é um termo não médico para uma lesão em **hiperextensão cervical**, a qual está geralmente associada a um acidente veicular com colisão traseira. O pescoço relaxado é impulsionado para trás, ou hiperestendido, quando o veículo acelera rapidamente para frente. Um rápido recuo do pescoço alternando para a posição de flexão extrema ocorre em seguida. O encosto de cabeça devidamente ajustado pode reduzir significativamente a ocorrência dessa lesão em hiperextensão, a qual muitas vezes resulta em estiramento ou ruptura de músculos cervicais e, em casos mais graves, em lesões ligamentares, ósseas e nervosas.

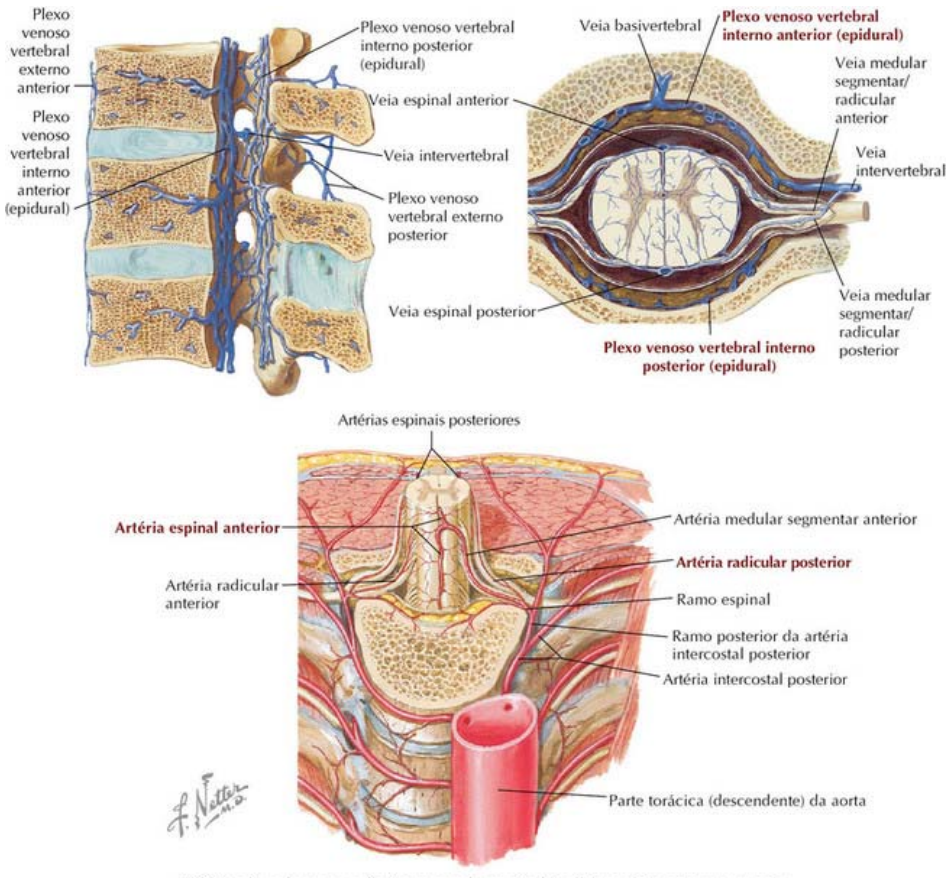


Suprimento Sanguíneo da Coluna

A coluna recebe o sangue das artérias espinais provenientes dos ramos das artérias de maior calibre que servem cada região da linha média do corpo. Essas artérias principais incluem:

- **Artérias vertebrais:** decorrentes das artérias subclávias no pescoço;
- **Artérias cervicais ascendentes:** provêm de um ramo das artérias subclávias;
- **Artérias intercostais posteriores:** provenientes da aorta torácica;
- **Artérias lombares:** provenientes da aorta abdominal;
- **Artérias sacrais laterais:** decorrentes das artérias ilíacas internas no quadril.

As **artérias espinais** surgem a partir desses ramos e se dividem em pequenos ramos posteriores que suprem o arco vertebral; e em pequenos ramos anteriores que abastecem o corpo vertebral (Fig. 2-9). Além disso, ramos longitudinais de **artérias radiculares**, que surgem a partir dessas artérias espinais, percorrem ao longo da face interior do canal vertebral e abastecem a coluna vertebral. (Não confundir essas artérias com aquelas que suprem a medula espinal, discutidas posteriormente. Em alguns casos, as artérias que suprem a medula espinal também contribuem com ramos que suprem as vértebras.)



Artérias da coluna: secção transversal em nível torácico: vista anterossuperior

FIGURA 2-9 Artérias e Veias da Coluna. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 168 e 169*.)

As **veias radiculares** recebem afluentes das veias da medula espinal e das veias vertebrais internas que percorrem dentro do canal vertebral; esse **plexo venoso interno** também se anastomosa com uma rede de **veias vertebrais externas** (Fig. 2-9). O plexo venoso vertebral interno não possui válvulas, enquanto o plexo venoso vertebral externo, de acordo com recentes demonstrações, possui algumas, direcionando, assim, o fluxo sanguíneo para o plexo venoso interno. As veias radiculares, então, drenam o sangue do plexo venoso vertebral para as veias segmentares e intervertebrais, sendo o sangue coletado em uma fase posterior nos ramos segmentares dos seguintes canais venosos principais:

- **Veia cava superior:** drena a região cervical;
- **Sistema venoso ázigos:** drena a região torácica;
- **Veia cava inferior:** drena as regiões lombossacrais.

4 Músculos do dorso

Embora a coluna vertebral seja considerada o eixo do corpo humano, prosseguindo até abaixo da linha média do corpo e dividindo-se em duas metades aproximadamente iguais, direita e esquerda, ela não está exatamente no meio entre as metades anterior e posterior do corpo. Na verdade, a maior parte do peso corporal encontra-se anterior à vértebra mais posteriormente alinhada da coluna vertebral. Consequentemente, para apoiar o corpo e a coluna vertebral, a maioria dos músculos ligados à coluna fixa-se em seus processos laterais e posteriores, auxiliando a coluna na manutenção de uma postura ereta, compensando, assim, a distribuição desigual de peso.

Os músculos do dorso estão divididos em dois grupos principais:

Músculos extrínsecos do dorso: envolvidos nos movimentos dos membros superiores e na respiração.

Músculos intrínsecos do dorso: envolvidos nos movimentos da coluna vertebral e na manutenção da postura.

Músculos Extrínsecos do Dorso

Os músculos extrínsecos do dorso são considerados “extrínsecos” porque, embriologicamente, surgem a partir dos miótomos hipaxiais (Fig. 2-22). Os músculos dorsais extrínsecos estão divididos nos dois seguintes grupos funcionais (Fig. 2-10 e Tabela 2-5):

Tabela 2-5

Músculos do Dorso

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Músculos Extrínsecos do Dorso				
Trapézio	Linha nucal superior, protuberância occipital externa, ligamento nucal e processos espinhosos de C7-T12.	Terço lateral da clavícula, acrômio e espinha da escápula.	Nervo acessório (XI par craniano) e nervos espinais C3-C4.	Eleva, retrai e roda a escápula; as fibras inferiores deprimem a escápula.
Latíssimo do dorso (grande dorsal)	Processos espinhosos de T7-L5, sacro, fáscia toracolombar, crista ilíaca e últimas três costelas.	Úmero (sulco intertubular)	Nervo toracodorsal (C6-C8)	Extensão, adução e rotação medial do úmero
Levantador da escápula	Processos transversos de C1-C4	Ângulo superior da escápula	Nervo escapular (C5) e dorsal (C3-C4)	Eleva a escápula e inclina sua cavidade glenoidal inferiormente
Romboides menor e maior	Menor: ligamento nucal e processos espinhosos de C7-T1 Maior: processos espinhosos de T2-T5	Borda medial da escápula	Nervo escapular dorsal (C4-C5)	Retraem a escápula e rodam-na para deprimir a cavidade glenoidal; fixam a escápula à parede torácica.
Serrátil posterior superior	Ligamento nucal e processos espinhosos de C7-T3	Borda superior da 2ª à 4ª costela	Ramo ventral de T1-T4	Elevação das costelas
Serrátil posterior inferior	Processos espinhosos de T11-L3	Borda superior da 9ª à 12ª costela	Ramo ventral de T9-T12	Depressão das costelas
Músculos Intrínsecos do Dorso				
Esplênio da cabeça	Ligamento nucal e processos espinhosos de C7-T3	Processo mastoide do osso temporal e terço lateral da linha nucal superior	Nervos cervicais mediais*	Bilateralmente: extensão da cabeça Unilateralmente: inclinação (flexão) lateral e rotação da face para o mesmo lado
Esplênio do pescoço	Processos espinhosos de T3-T6	Processos transversos de C1-C3	Nervos cervicais inferiores*	Bilateralmente: extensão do pescoço Unilateralmente: inclinação (flexão) lateral e rotação do pescoço para o mesmo lado

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Eretor da espinha	Face posterior do sacro, crista ilíaca, ligamento sacroespinal, ligamento supraespinal e processos espinhosos das vértebras lombares inferiores e sacrais.	*Iliocostal*: ângulo inferior das costelas e processos transversos cervicais *Longuíssimo*: entre os tubérculos e os ângulos das costelas, processos transversos das vértebras cervicais e torácicas; e processo mastoide *Espinal*: processos espinhosos das vértebras torácicas superiores e cervicais mediais	Nervo espinal respectivo de cada região*	Extensão e inclinação lateral da coluna vertebral e da cabeça
Semiespinal	Processos transversos de C4-T12	Processos espinhosos das regiões cervical e torácica	Nervo espinal respectivo de cada região*	Extensão da cabeça, pescoço e tórax e rotação destes para o lado oposto
Multífido	Sacro, ílio e processos transversos de T1-T12 e processos articulares de C4-C7	Processos espinhosos das vértebras suprajacentes, abrangendo de dois a quatro segmentos	Nervo espinal respectivo de cada região*	Estabilização da coluna durante movimentos locais
Rotadores	Processos transversos das regiões cervical, torácica e lombar	Lâminas e processos transversos ou suprajacentes, abrangendo um ou dois segmentos	Nervo espinal respectivo de cada região*	Estabilização, extensão e rotação da coluna

*Ramo dorsal de nervos espinais.

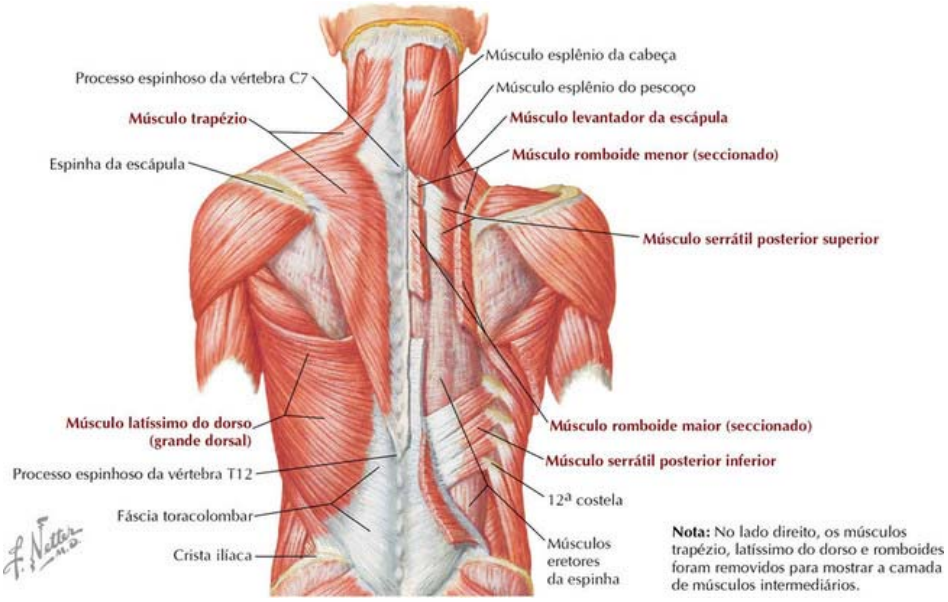


FIGURA 2-10 Músculos Extrínsecos do Dorso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 171*.)

- **Músculos superficiais:** estão envolvidos nos movimentos dos membros superiores (trapézio, latíssimo do dorso, elevador da escápula e os dois romboides), sendo fixados na cintura escapular (clavícula, escápula, úmero) e no esqueleto axial (crânio, costelas e coluna vertebral).
- **Músculos intermediários:** são músculos respiratórios acessórios mais delgados (serrátil posterior superior e posterior inferior) que auxiliam nos movimentos da caixa torácica, situando-se profundamente aos músculos superficiais e estendendo-se desde a coluna até as costelas.

Músculos Intrínsecos do Dorso

Os músculos intrínsecos do dorso são os "verdadeiros" músculos das costas, porque se desenvolvem a partir dos miótomos epaxiais, atuam nos movimentos da coluna vertebral e ajudam a manter a postura. Os músculos

intrínsecos encontram-se enclausurados dentro de uma camada profunda de fáscia, a qual se estende em linha média desde a crista medial do sacro até o ligamento nucal e crânio, e que também se espalha lateralmente para os processos transversos e os ângulos das costelas. Nas regiões torácica e lombar, a fáscia profunda transforma-se em uma bainha distinta, conhecida como a **fáscia toracolombar** (Figs. 2-10 e 2-11).

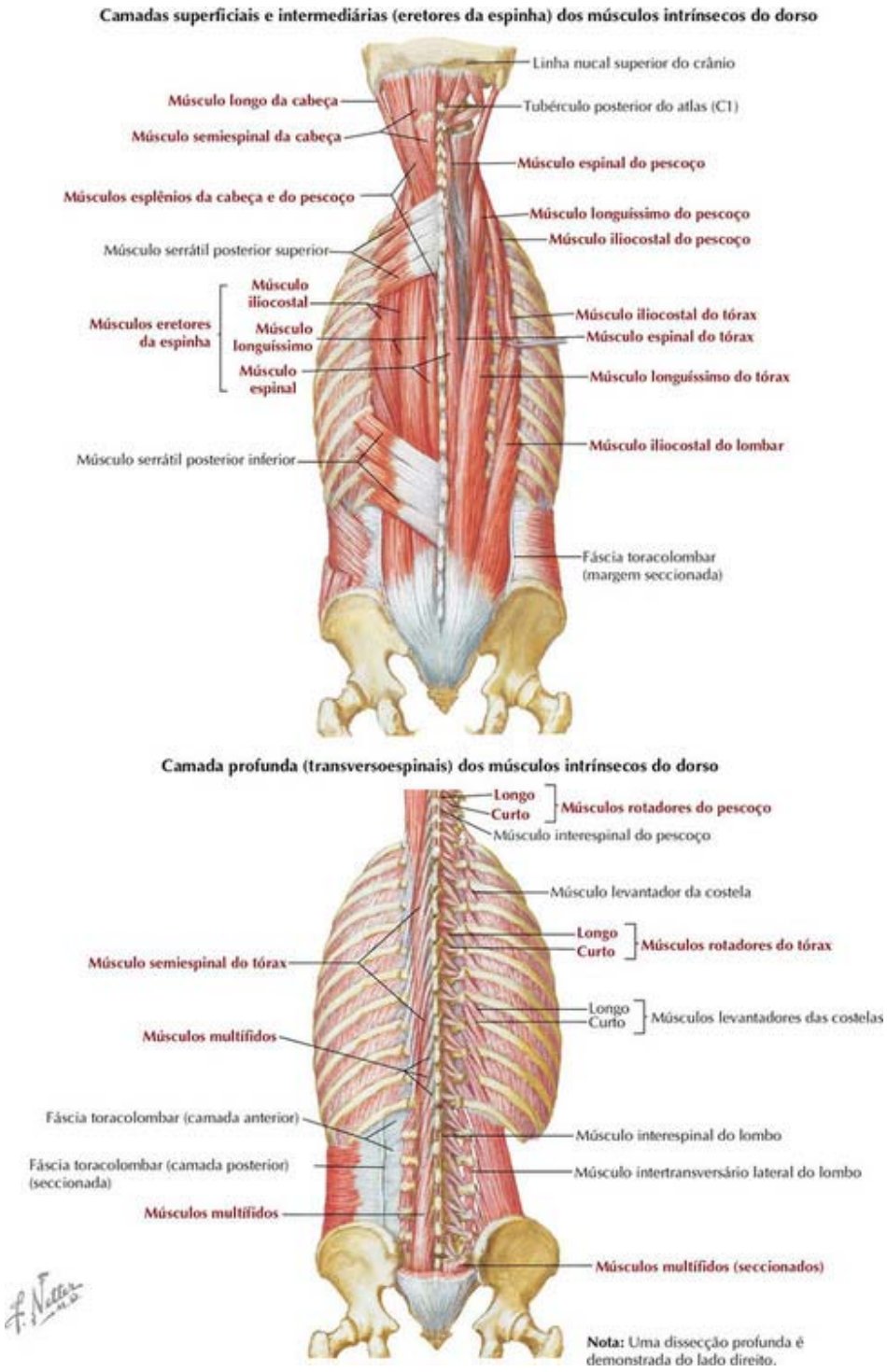


FIGURA 2-11 Músculos Intrínsecos do Dorso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 172 e 173.*)

Na região lombar, essa bainha fascial possui as três camadas seguintes (Fig. 4-31):

- **Lâmina posterior (camada):** estende-se lateralmente desde os processos espinhosos lombares e sacrais até a superfície dos músculos eretores da coluna.
- **Lâmina média (camada):** estende-se desde os processos transversos lombares, dirigindo-se inferiormente até a crista ilíaca e superiormente até a 12ª costela.
- **Lâmina anterior (camada):** cobre o músculo quadrado lombar da parede abdominal posterior, estende-se até os processos transversos lombares, crista ilíaca e dirige-se superiormente para formar o ligamento arqueado lateral, fixando-se no diafragma abdominal.

Os músculos intrínsecos do dorso também estão entre os poucos músculos do corpo que são inervados por ramos dorsais do nervo espinal. De superficiais a profundos, estão incluídos entre as três camadas seguintes

(Fig. 2-11 e Tabela 2-5):

- **Camada superficial:** inclui os músculos esplênios, os quais ocupam a região lateral e posterior do pescoço (músculos espinotransversais).
- **Camada intermediária:** inclui os músculos eretores da coluna que agem principalmente na extensão da coluna vertebral.
- **Camada profunda:** inclui os músculos transversoespinais que preenchem os espaços entre os processos transversos e os espinhosos.

A camada muscular intermediária, ou **eretores da coluna**, consiste no maior grupo muscular dentre os músculos intrínsecos do dorso, tendo sua importância na manutenção da postura e na extensão da coluna vertebral. Esses músculos são divididos em três grupos principais, demonstrados a seguir (Fig. 2-11):

- **Iliocostais:** localizados mais lateralmente e fixados às costelas e aos processos transversos cervicais.
- **Longuíssimos:** localizados intermediariamente e sendo a maior coluna muscular entre os eretores.
- **Espinais:** localizados mais mediamente e sendo os menores entre o grupo dos eretores da coluna, com fixação nos processos espinhosos vertebrais.

Esses três grupos são adicionalmente subdivididos por regiões — lombares, torácicos, cervicais e da cabeça —, baseadas em seu ponto de fixação e em seu prosseguimento superior (Fig. 2-11).

Os músculos transversoespinais (transversoespinal da camada profunda) são muitas vezes chamados simplesmente músculos "paravertebrais", porque formam uma sólida massa de tecido muscular interposto e que percorre obliquamente entre os processos transversos e processos espinhosos (Fig. 2-11). Os músculos transversoespinais compreendem os três grupos seguintes:

- **Grupo dos semiespinais:** músculos torácicos, cervicais e da cabeça; são os mais superficiais entre os músculos transversoespinais, encontrados nas regiões torácica superior e cervical até chegar ao osso occipital.
- **Grupo dos multífidos:** encontrados profundamente ao grupo dos semiespinais e em todas as regiões da coluna vertebral, porém são mais proeminentes na região lombar.
- **Grupo dos rotadores:** são os músculos mais profundos entre os transversoespinais; estão presentes em todas as regiões da coluna vertebral, porém são mais proeminentes na região torácica.

Um conjunto relativamente pequeno de músculos segmentares, localizados mais profundamente aos músculos transversoespinais, ajuda a elevar as costelas (levantadores das costelas) e a estabilizar as vértebras adjacentes, enquanto os grupos musculares maiores agem sobre a coluna vertebral (interespinais e intertransversários) (Fig. 2-11).

Músculos suboccipitais

Na parte posterior do pescoço, sob os músculos trapézio, esplênio e semiespinais, vários músculos pequenos que movem a cabeça estão ligados ao crânio, atlas e áxis (Fig. 2-12 e Tabela 2-6). Esses músculos são os **músculos suboccipitais**, inervados pelo nervo suboccipital (ramo dorsal de C1) e que formam um trígono (suboccipital) com os seguintes limites musculares:

Tabela 2-6

Músculos Suboccipitais

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERSÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Reto posterior maior da cabeça	Processo espinhoso do áxis	Linha nucal inferior lateral	Nervo suboccipital (C1)	Extensão da cabeça e rotação para o mesmo lado
Reto posterior menor da cabeça	Tubérculo do arco posterior do atlas	Linha nucal inferior medial	Nervo suboccipital (C1)	Extensão da cabeça
Oblíquo superior da cabeça	Processo transverso do atlas	Osso occipital	Nervo suboccipital (C1)	Extensão da cabeça e inclinação lateral
Oblíquo inferior da cabeça	Espinha do áxis	Processo transverso do atlas	Nervo suboccipital (C1)	Rotação da cabeça para o mesmo lado

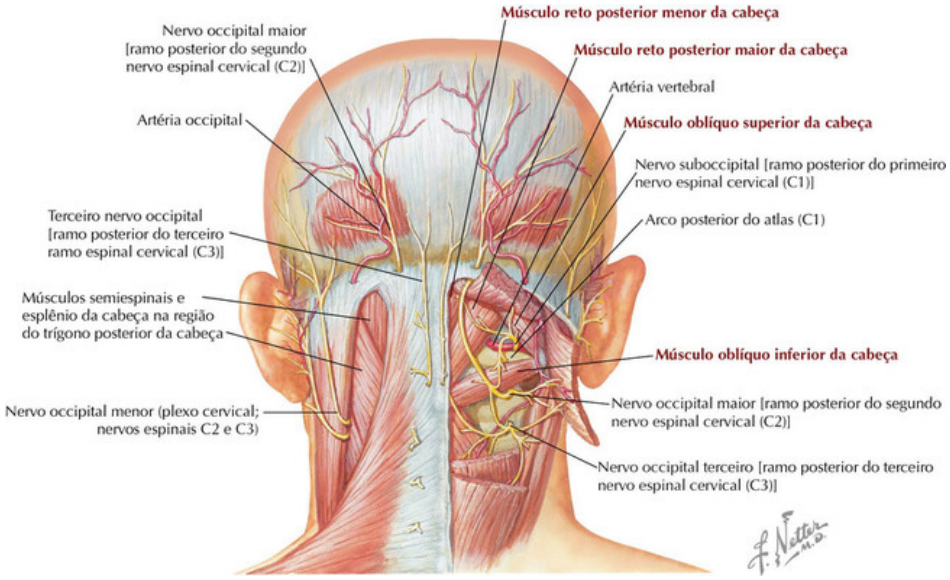


FIGURA 2-12 Triângulo Suboccipital e Musculatura Associada. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 175.*)

- **Músculo reto posterior maior da cabeça**
- **Músculo oblíquo superior da cabeça**
- **Músculo oblíquo inferior da cabeça**

A **artéria vertebral**, um ramo da artéria subclávia na região anterior e inferior do pescoço, encontra-se profundamente dentro do trígono suboccipital, passando através do forame transverso do atlas e curvando-se medialmente para entrar no forame magno do crânio a fim de irrigar o tronco cerebral. Os três primeiros pares de nervos espinais também são encontrados nessa região (Fig. 2-12).

5 Medula espinal

A medula espinal é uma continuação direta do bulbo, a qual se prolonga para baixo do forame magno na base do crânio e passa através do canal vertebral (da coluna vertebral), que é formado pelas vértebras articuladas (Fig. 2-13).

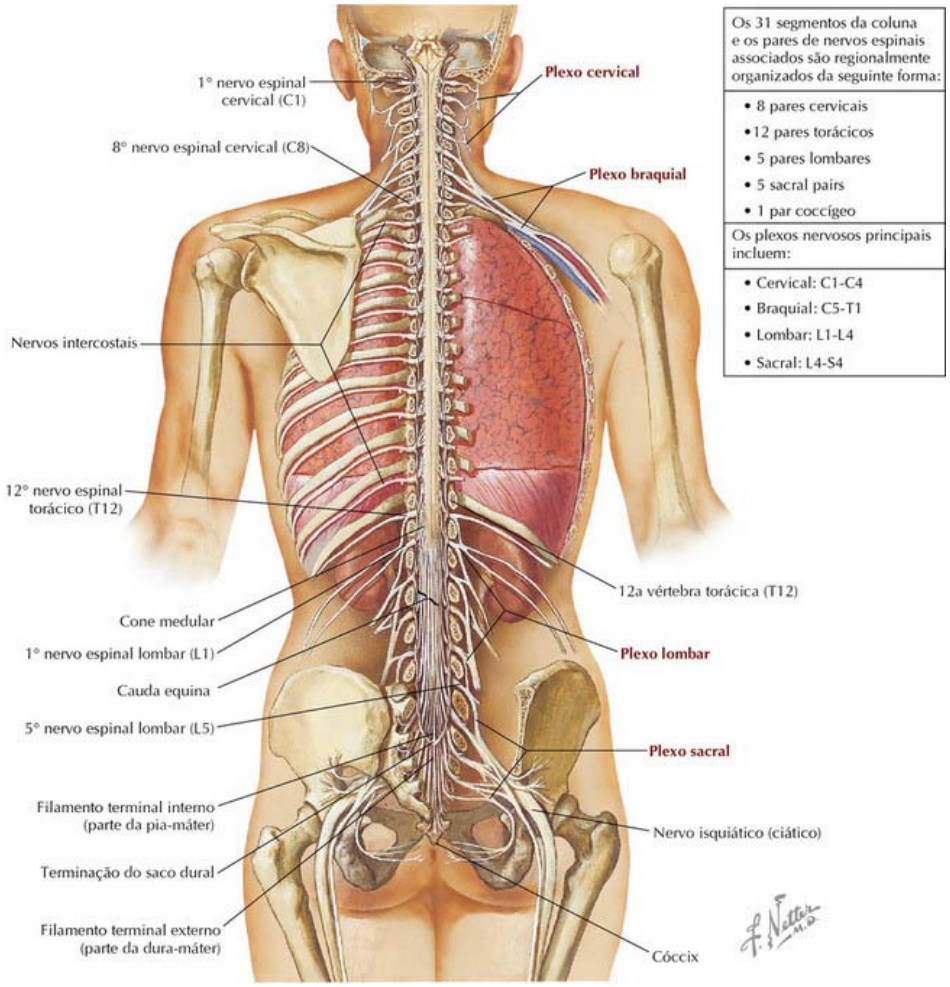


FIGURA 2-13 Medula Espinal e Nervos *in Situ*. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 160*.)

A medula espinal tem um diâmetro ligeiramente maior nas regiões cervical e lombar, principalmente por causa do aumento do número de neurônios e axônios dessas regiões para a inervação de muitos músculos dos membros superiores e inferiores. A medula espinal termina em uma região cônica conhecida como **cone medular**, a qual está situada próximo ao nível vertebral de L1-L2 (ou L3 no recém-nascido). Prosseguindo inferiormente a partir desse ponto, as raízes nervosas cursam para seus respectivos níveis e formam um feixe chamado **cauda equina** ("rabo de cavalo"). A medula espinal é ancorada inferiormente pelo **filamento terminal**, o qual está fixado ao cóccix. O filamento terminal é uma extensão da pia-máter, que pega uma camada da dura-máter após passar pelo saco dural (nível vertebral de L2) antes de sua fixação no cóccix (ver Meninges Espinais). Algumas características da medula espinal incluem:

- Os 31 pares de nervos espinais, que compreendem: 8 pares cervicais, 12 pares torácicos, 5 pares lombares, 5 pares sacrais e 1 par coccígeo.
- Cada nervo espinal é formado por uma raiz dorsal (posterior) e uma raiz ventral (anterior).
- Os neurônios motores residem na substância cinzenta da medula espinal (corno anterior).
- Os neurônios sensoriais residem nos gânglios da raiz dorsal espinal.
- Os ramos ventrais dos nervos espinais muitas vezes convergem para formar **plexos** (redes mistas de axônios nervosos; cervical, braquial, lombar e sacral) ou nervos torácicos segmentares (nervos intercostais e o nervo subcostal).
- Os ramos dorsais dos nervos espinais são pequenos e inervam os músculos intrínsecos das costas, da região suboccipital (músculos epaxiais no embrião) e de uma estreita faixa de tecido acima dos músculos intrínsecos.

Nervo Espinal Típico

O esquema típico de um nervo periférico **somático** (inerva a pele e os músculos esqueléticos) mostra um neurônio motor no corno anterior da medula espinal (substância cinzenta), enviando um axônio mielinizado através de uma **raiz ventral** (anterior), dentro de um nervo periférico, o qual termina em uma junção neuromuscular com um músculo esquelético (Fig. 2-14). Da mesma forma, uma terminação nervosa na pele envia um axônio sensorial em direção à medula espinal dentro de um nervo periférico. (Os axônios sensoriais também surgem a partir dos fusos musculares e das articulações e são similarmente transmitidos de volta para a medula espinal.) Assim, cada nervo periférico contém centenas ou milhares de axônios motores e sensoriais.

O neurônio sensorial é um neurônio pseudounipolar que reside em um **gânglio sensitivo do nervo espinal** (um gânglio na periferia é formado por uma coleção de neurônios, assim como um "núcleo" no cérebro) e envia seu axônio central dentro do corno posterior (substância cinzenta) da medula espinal. Em cada nível da medula espinal, a substância cinzenta é visível como uma coleção de neurônios centrais no formato de borboleta, exibindo um corno posterior e um corno anterior (Fig. 2-14).

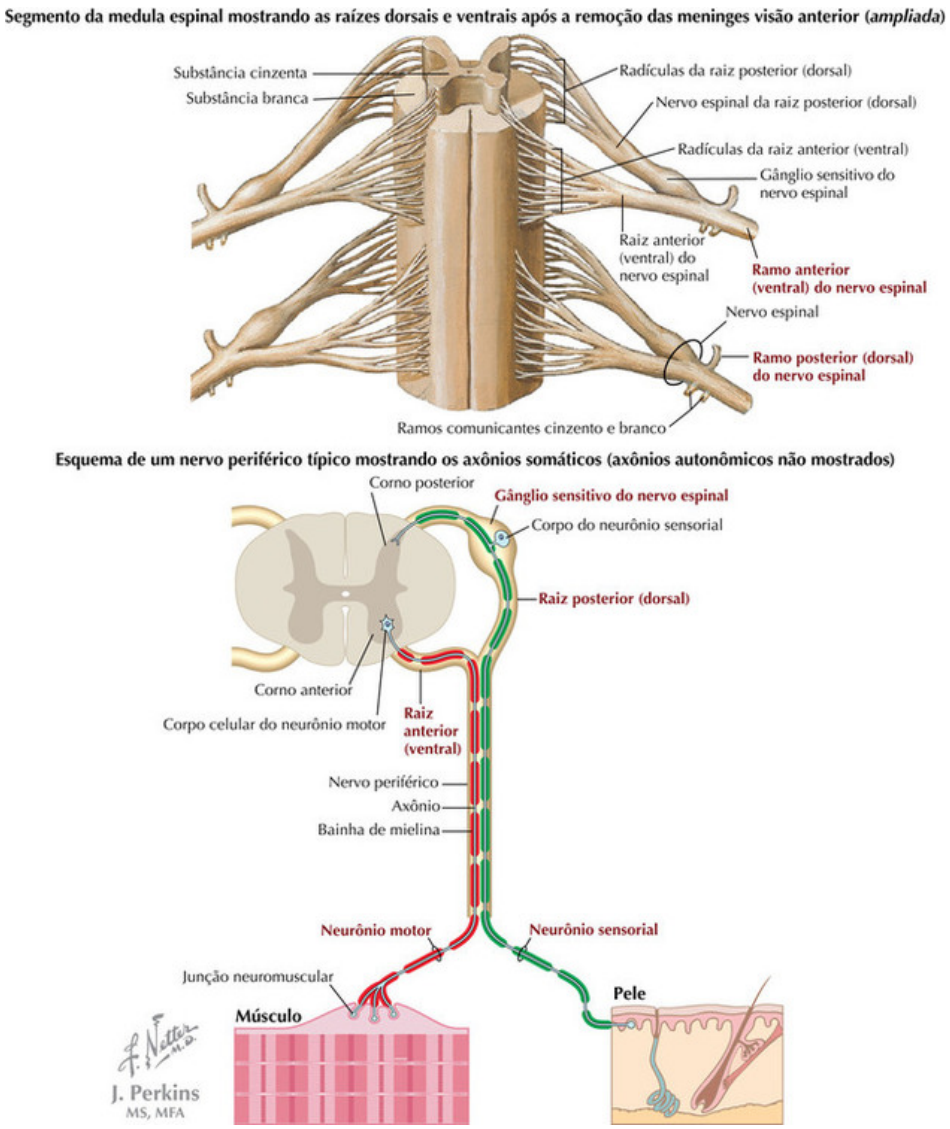


FIGURA 2-14 Nervo Espinal Típico.

A medula espinal dá origem a 31 pares de nervos espinais, os quais formam em seguida dois ramos principais, como descritos a seguir:

- **Ramo posterior:** é um pequeno ramo que cursa posteriormente para o dorso e transmite informações motoras e sensoriais provenientes de e para: pele, músculos intrínsecos do dorso e músculos esqueléticos suboccipitais.
- **Ramo anterior:** é um ramo muito maior que cursa lateral e ventralmente, inervando toda a pele remanescente e os músculos esqueléticos do pescoço, membros e tronco.

Uma vez que as fibras nervosas (sensoriais ou motoras) estão distantes ou periféricas à medula espinal propriamente dita, elas residem, então, nos nervos do sistema nervoso periférico (SNP). Os componentes do SNP incluem os seguintes (Cap. 1):

- **Sistema nervoso somático:** fibras sensoriais e motoras para a pele, músculo esquelético e articulações (Fig. 2-15 do lado esquerdo).

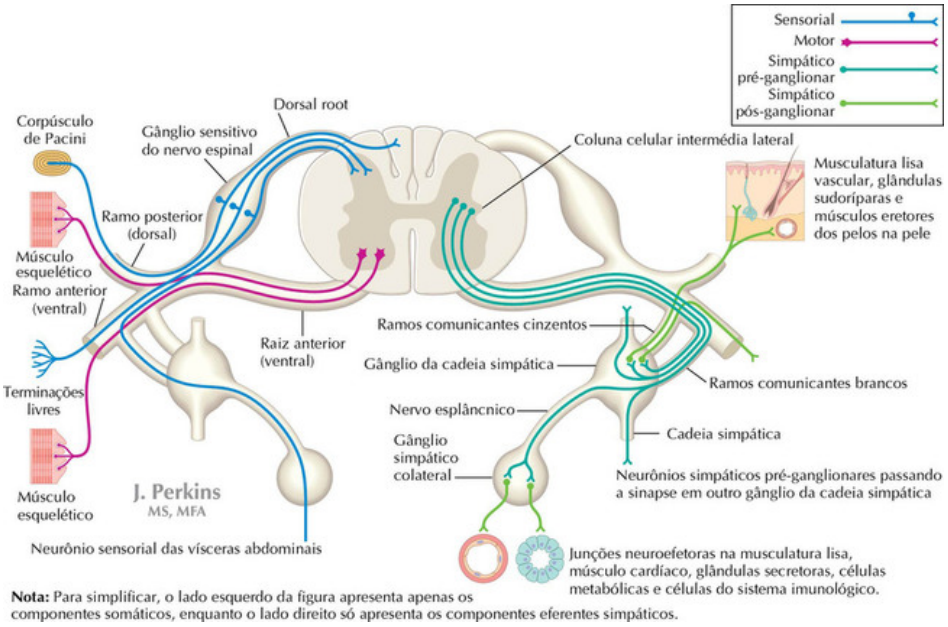


FIGURA 2-15 Estrutura Anatômica de um Nervo Espinal Torácico.

- **Sistema nervoso autônomo (SNA):** fibras sensoriais e motoras para toda musculatura lisa (incluindo vísceras e vasos), músculo cardíaco (coração) e glândulas (Fig. 2-15 do lado direito).
- **Sistema nervoso entérico:** formado por plexos e gânglios do trato gastrintestinal, que regulam as secreções, absorção e motilidade do intestino (originalmente, considerado parte do SNA); ligado ao SNA por causa de sua função de manter uma regulação ideal do TGI (Fig. 1-26).

Assim, cada nervo periférico proveniente da medula espinal contém centenas ou milhares de três tipos de axônios (Fig. 2-15, lados esquerdo e direito):

- **Eferentes somáticos (motores):** axônios para o músculo esquelético;
- **Aferentes (sensoriais):** axônios provenientes da pele, músculo esquelético, articulações ou vísceras;
- **Eferentes simpáticos pós-ganglionares:** axônios para a musculatura lisa (musculatura lisa vascular e músculo eretor do pelo na pele) e glândulas (glândulas sudoríparas e sebáceas da pele).

Cada um dos 31 pares de nervos espinais sai da medula espinal e passa através de uma abertura na coluna vertebral para chegar até à periferia. O par do nervo C1 passa entre o crânio e o atlas, com pares de nervos cervicais subsequentes saindo pelo forame intervertebral acima da vértebra do mesmo número; o nervo C2 sai através do forame intervertebral acima da vértebra C2, e assim por diante, até chegar ao nervo C8, o qual sai então através do forame intervertebral acima da vértebra T1. Todos os nervos torácicos, lombares e sacrais restantes saem através do forame intervertebral abaixo da vértebra do mesmo número (Fig. 2-16).

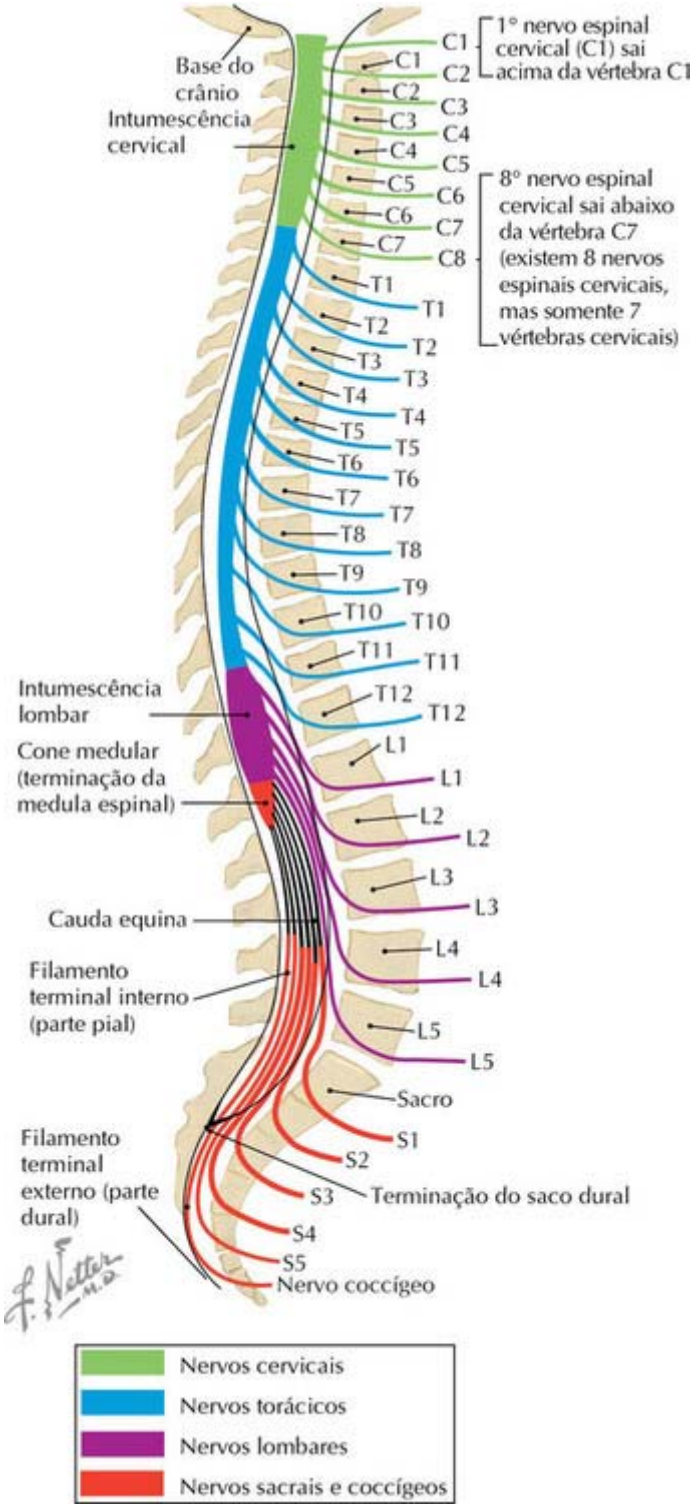


FIGURA 2-16 Relação entre as Raízes dos Nervos Espinais e as Vértebras. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 161*.)

À medida que o nervo espinal se divide em seu pequeno ramo posterior e em seu maior ramo anterior, ele também emite vários pequenos ramos meníngeos recorrentes que reentram no forame intervertebral e inervam a dura-máter, os discos intervertebrais, os ligamentos e os vasos sanguíneos associados à medula espinal e à coluna vertebral (Fig. 2-18).

Dermátomos

A região da pele inervada por axônios nervosos sensoriais somáticos associados a um único gânglio sensitivo do nervo espinal no mesmo nível da medula espinal é chamada **dermátomo**. (Da mesma forma, sobre a região anterior e lateral da cabeça, a pele é inervada por uma das três divisões do nervo craniano trigêmeo, como será discutido posteriormente.) Os neurônios que dão origem a essas fibras sensoriais são neurônios pseudounipolares que residem em um único gânglio sensitivo do nervo espinal de acordo com o nível específico da medula espinal. (Pode-se notar que para cada nível há um par de nervos, raízes e gânglios; com 31 pares de nervos espinais, um par para cada nível da medula espinal.) O nervo C1, no primeiro nível da medula

espinal cervical, tem fibras sensoriais, mas estas, no entanto, proporcionam mínima ou nenhuma contribuição para a pele, de modo que no padrão de distribuição dos dermátomos, a parte superior da cabeça começa pelo dermátomo C2 (Fig. 2-17 e Tabela 2-7).

Tabela 2-7

Principais Dermátomos Relacionados com a Superfície do Corpo

DERMÁTOMOS	SUPERFÍCIE DO CORPO
C5	Clavícula
C5-C7	Parte lateral dos membros superiores
C6	Polegar
C7	Dedo médio
C8	Dedo mínimo
C8-T1	Parte medial dos membros superiores
T4	Mamilos
T10	Umbigo (nível)
T12-L1	Região inguinal e virilha
L1-L4	Superfície anterior e medial dos membros inferiores
L4	Parte medial do hálux e joelhos
L4-S1	Pés
S1-S2	Superfície posterior dos membros inferiores
S2-S4	Períneo

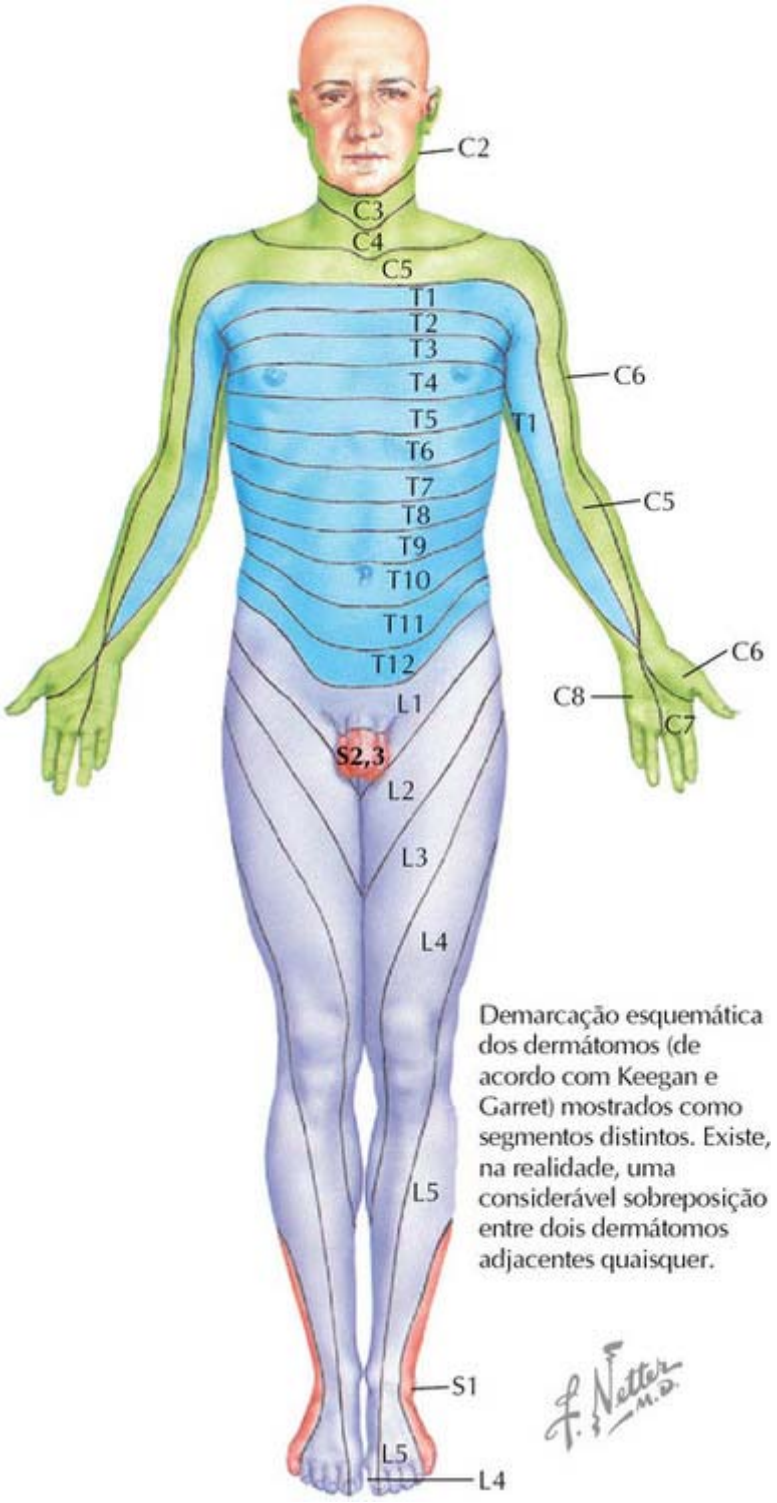


FIGURA 2-17 Distribuição dos dermátomos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 162*.)

Os dermátomos circundam o corpo de forma segmentar, correspondendo ao nível da medula espinal que recebe os estímulos sensoriais daquele segmento da pele. A sensação transmitida pelo toque na pele é maior do que a da pressão e da dor. O conhecimento do padrão da distribuição dos dermátomos é útil na localização de segmentos específicos da medula espinal e na avaliação da integridade da medula espinal no nível determinado (intacta ou "lesionada").

Foco Clínico 2-10 Herpes-zóster

Herpes-zóster, ou *shingles*, é o tipo de infecção mais comum do sistema nervoso periférico. Consiste em neuralgia aguda confinada à distribuição do dermátomo de uma raiz nervosa sensorial craniana ou espinal específica.

Características do Herpes-zóster	
Característica	**Descrição**
Etiologia	A reativação de uma prévia infecção da raiz dorsal ou gânglio sensitivo do nervo espinal pelo vírus varicela-zóster (causador da varicela).
Apresentação	Erupção vesicular confinada a uma distribuição sensorial nervosa radicular ou craniana; com dor localizada e queimação inicial intensa, com vesículas que aparecem entre 72 a 96 horas depois.
Locais afetados	Geralmente, um ou vários dermátomos unilaterais contíguos (T5-L2), NC V (gânglio semilunar) ou NC VII (gânglio geniculado).

As fibras nervosas sensoriais que inervam um segmento de pele e constituem o "dermátomo" exibem algumas sobreposições de fibras nervosas. Por conseguinte, um segmento de pele é inervado principalmente por fibras de um único nível da medula espinal, havendo, porém, alguma sobreposição com fibras sensoriais do nível acima e abaixo do nível primário da medula. Por exemplo, o dermátomo T5 terá alguma sobreposição de fibras sensoriais associadas aos níveis de T4 e T6. Assim, os dermátomos fornecem uma boa aproximação dos níveis de medula, existindo, porém, variações comuns e sobreposições entre dermátomos adjacentes (Tabela 2-7).

Meninges Espinais

O cérebro e a medula espinal são envolvidos por três membranas conhecidas como **meninges,** que são banhadas por um **líquido cerebrospinal** (liquor ou LCS) (Fig. 2-18). As três camadas das meninges são: dura-máter, aracnoide-máter e pia-máter ("mãe").

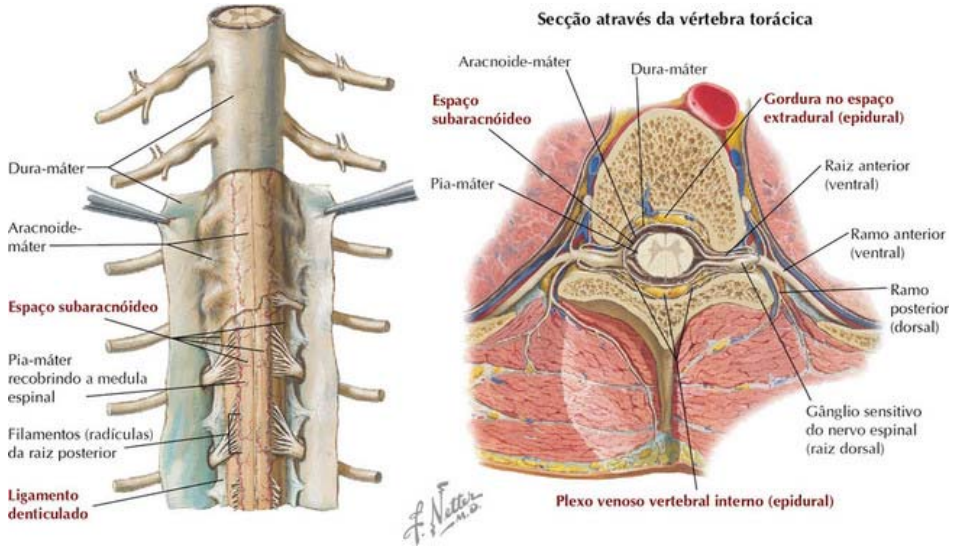


FIGURA 2-18 Meninges Espinais e a Relação com a Coluna Vertebral (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 165 e 166.*)

Dura-máter

A dura-máter é uma espessa cobertura externa, sendo ricamente inervada por terminações de nervos sensoriais e que se propaga inferiormente em torno da medula espinal até o nível da vértebra S2, na qual termina o saco

dural. O **espaço epidural (peridural)** encontra-se entre as paredes do canal vertebral e do saco dural espinal, contendo tecido adiposo e sangue (Fig. 2-18).

Aracnoide-máter

A membrana aracnoide-máter, fina como "teia de aranha", é avascular e situa-se abaixo da dura-máter, porém sem conexão com esta. A aracnoide-máter também termina no nível da vértebra S2. Finas fibras de tecido conjuntivo se prolongam a partir dessa camada para a pia-máter subjacente e abrangem o **espaço subaracnóideo**, o qual é preenchido com o liquor (LCS). O espaço subaracnóideo termina no nível vertebral de S2.

Pia-máter

A pia-máter é uma camada delicada, transparente e mais interna, cobrindo intimamente a medula espinal. Nos níveis cervical e torácico, as extensões da pia-máter formam cerca de 21 pares de **ligamentos denticulados** triangulares ("parecidos com pequenos dentes"), os quais se estendem lateralmente e ajudam a ancorar a medula ao saco dural. No cone medular, a pia-máter forma o **filamento terminal**, um único filamento de tecido que perfura o saco dural no nível vertebral S2, adquire uma cobertura da dura-máter e depois fixa-se ao cóccix para ancorar a medula espinal inferiormente.

Espaço Subaracnóideo e Plexo Coroide

O líquido cerebrospinal (LCS) preenche o **espaço subaracnóideo**, situado entre as camadas das meninges aracnoide-máter e pia-máter (Figs. 2-18 e 2-19). Assim, o LCS circula pelos ventrículos cerebrais e, em seguida, ganha acesso ao espaço subaracnóideo através de aberturas laterais e medianas, nas quais este flui em torno e ao longo do cérebro e da medula espinal até a extensão mais caudal do saco dural no nível vertebral de S2.

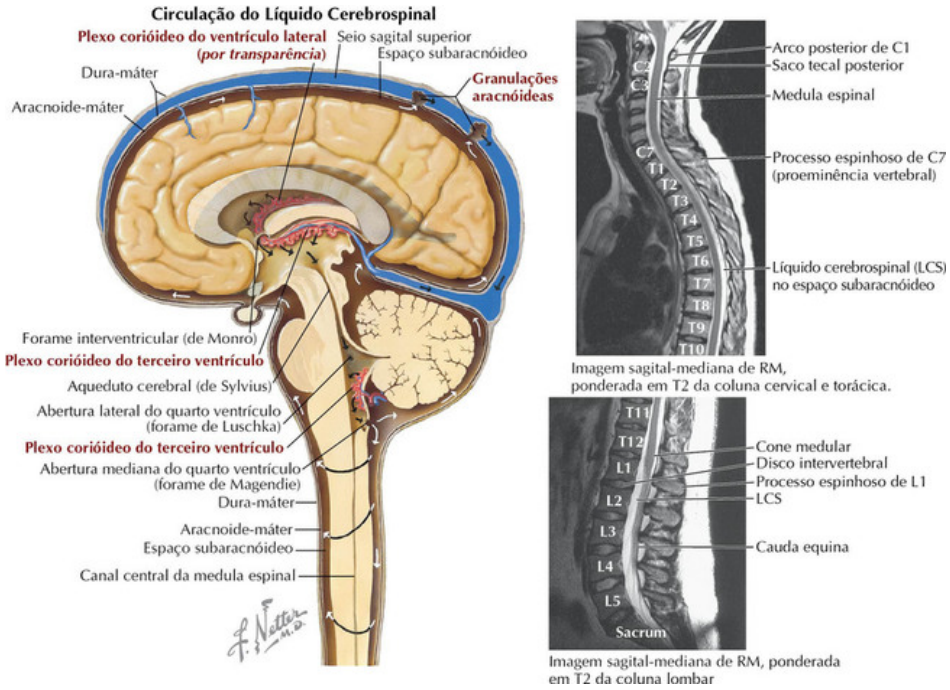


FIGURA 2-19 Circulação do Líquido Cerebrospinal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 110*; imagens por RM de Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, St. Louis, 2007, Mosby-Elsevier.)

O LCS é secretado pelo **plexo corióideo**, sendo a maior parte absorvida principalmente pelas **granulações aracnóideas** (associadas aos seios venosos da dura-máter e ao seio sagital superior) e secundariamente por pequenas veias na superfície da pia-máter ao longo do sistema nervoso central (Fig. 2-19). Com cerca de 500 mL de LCS produzidos diariamente, o liquor suporta e protege a medula espinal e o cérebro, cumprindo algumas das funções normalmente fornecidas pelo sistema linfático, preenchendo um volume de cerca de 150 mL dentro do espaço subaracnóideo.

Foco Clínico 2-11 Punção Lombar e Anestesia Epidural (ou Peridural)

O líquido cerebrospinal (liquor) pode ser analisado e examinado clinicamente pela realização de punção lombar (punção da coluna). Uma agulha é inserida dentro do espaço subaracnóideo da cisterna lombar, na linha média entre os processos espinhosos vertebrais de L3 e L4 ou L4 e L5. Em razão de a medula espinal terminar aproximadamente no nível das vértebras L1 ou L2, a agulha não a perfura e/ou a danifica. Os

agentes anestésicos podem ser administrados diretamente no espaço epidural (acima da dura-máter) a fim de anestesiar as fibras nervosas da cauda equina; essa forma comum de anestesia é utilizada durante o parto na maioria dos países ocidentais. O anestésico epidural se infiltra através do saco dural, alcançando as raízes nervosas, sendo geralmente administrado no mesmo nível da punção lombar.

Suprimento Sanguíneo para Medula Espinal

A medula espinal recebe sangue através das artérias espinais provenientes de ramos de artérias de maior calibre, as quais servem cada região da linha média do corpo (Fig. 2-20). Essas artérias principais incluem as seguintes:

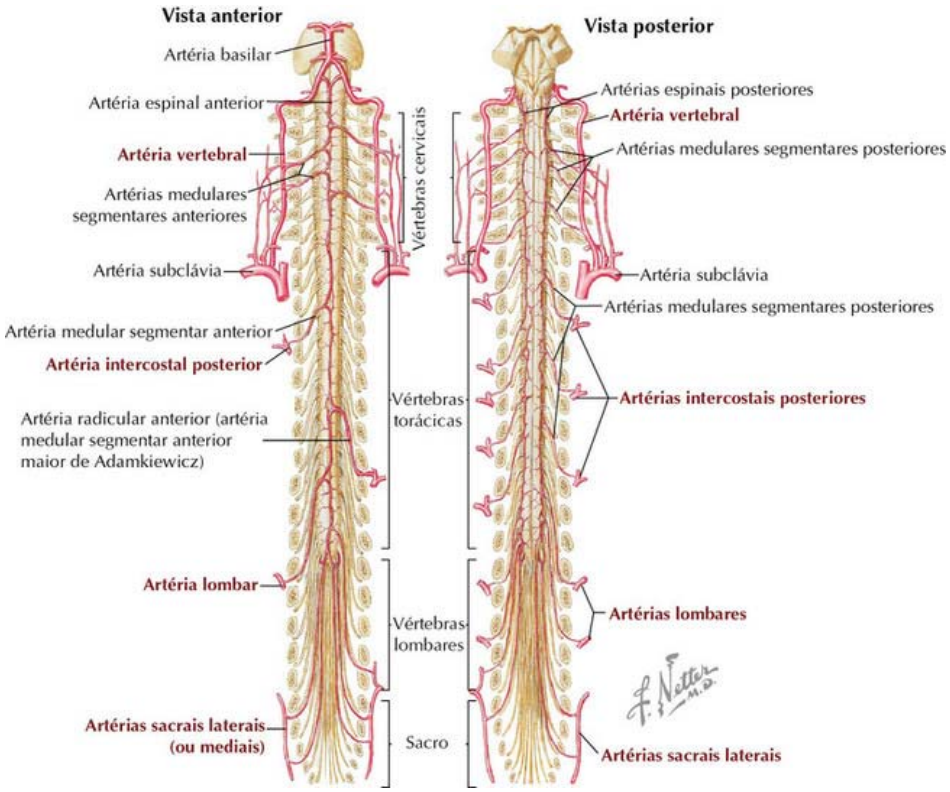


FIGURA 2-20 Suprimento Sanguíneo para Medula Espinal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 167 e 168.*)

- **Artérias vertebrais:** decorrentes das artérias subclávias no pescoço;
- **Artérias cervicais ascendentes:** surgem a partir de um ramo das artérias subclávias;
- **Artérias intercostais posteriores:** provenientes da aorta torácica;
- **Artérias lombares**: provenientes da aorta abdominal;
- **Artérias sacrais laterais:** surgem a partir das artérias ilíacas internas na pelve.

Uma única **artéria espinal anterior** e duas **artérias espinais posteriores** se originam das artérias vertebrais na região intracraniana; tais artérias percorrem longitudinalmente ao longo do comprimento da medula e são unidas de forma segmentar em cada região por artérias segmentares (Fig. 2-20). O maior desses ramos segmentares é a **artéria radicular anterior** (artéria medular segmentar anterior maior — artéria de Adamkiewicz), encontrada nas regiões torácica inferior ou lombar superior, considerada fonte principal de

fornecimento sanguíneo para os dois terços inferiores da medula espinal. As raízes posteriores e anteriores são supridas pelas **artérias radiculares** segmentares (medulares).

Diversas **veias espinais anteriores** e **posteriores** percorrem o comprimento da medula e drenam para veias medulares segmentares (radiculares) (Fig. 2-9). As **veias radiculares** recebem confluência do plexo venoso vertebral interno que cursa dentro do canal vertebral. As veias radiculares drenam, então, para as **veias segmentares**, sendo o sangue coletado, em última análise, nos seguintes locais:

- Veia cava superior
- Sistema venoso ázigo do tórax
- Veia cava inferior

6 Embriologia

A maioria dos ossos inferiores ao crânio é gerada a partir de uma formação óssea **endocondral**, isto é, a partir de um precursor cartilaginoso que posteriormente torna-se ossificado. O desenvolvimento embrionário dos componentes musculoesqueléticos do dorso representa um exemplo clássico de segmentação, com cada segmento correspondendo à distribuição de nervos periféricos. Esse processo começa por volta do final da terceira semana do desenvolvimento embrionário (19º dia), durante o período chamado gastrulação (Cap. 1).

Desenvolvimento dos Miótomos, Dermátomos e Esclerótomos

Os ossos, músculos e tecidos conectivos do embrião surgem a partir das seguintes fontes:

- Linha primitiva mesodérmica (somitos)
- Placa mesodérmica lateral
- Coleções difusas do mesênquima

À medida que o sulco neural se invagina ao longo da linha média posterior do disco embrionário, ele é flanqueado de ambos os lados por massas de mesoderme chamada **somitos**. Cerca de 42 a 44 pares de somitos desenvolvem-se ao longo desse eixo central e, subsequentemente, evoluem para os seguintes (Fig. 2-21):

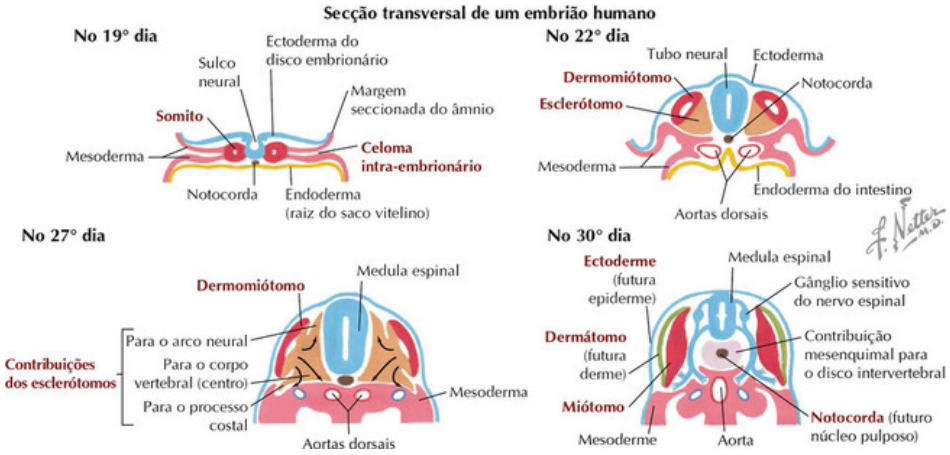


FIGURA 2-21 Formação e Diferenciação dos Somitos

- **Dermomiótomos:** dividem-se ainda adiante para formar os **dermátomos**, que se transformam na derme da pele; e os **miótomos**, que se diferenciam em massas segmentares do músculo esquelético.
- **Esclerótomos:** parte medial de cada somito que, juntamente com a notocorda, migra em torno do tubo neural e forma os precursores cartilaginosos do esqueleto axial.

Os miótomos, assim como os somitos a partir dos quais se derivam, também têm distribuição segmentar. Cada segmento é inervado por um par de nervos provenientes de um segmento da medula espinal. Uma pequena porção dorsal do miótomo diferencia-se em uma massa **epímera** (epaxial) do músculo esquelético, a qual irá formar os verdadeiros músculos intrínsecos do dorso (p. ex., os músculos eretores da coluna), que são inervados por um ramo posterior do nervo espinal (Fig. 2-22).

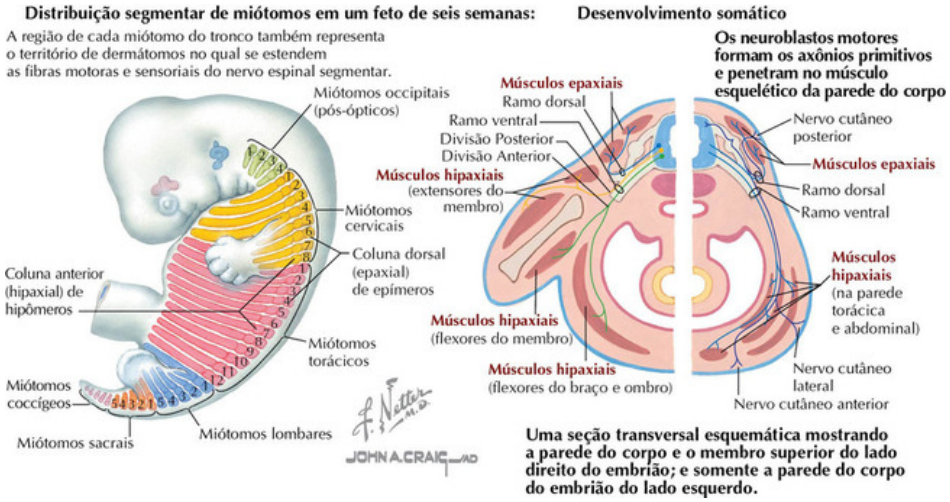


FIGURA 2-22 Segmentação dos Miótomos em Epímeros e Hipômeros.

Um segmento ventral muito maior diferencia-se em uma massa **hipômera** (hipaxial) do músculo esquelético, do qual serão formados os músculos da parede do tronco e os músculos dos membros, todos inervados por um ramo anterior do nervo espinal. Os miótomos de segmentos adjacentes muitas vezes se fundem, de modo que um músculo esquelético individual derivado de algum desses miótomos é inervado por mais de um segmento da medula espinal. Por exemplo, o músculo latíssimo do dorso (grande dorsal) é inervado pelo nervo toracodorsal, o qual é formado por nervos provenientes dos segmentos de C6-C8 da medula espinal.

Desenvolvimento da Coluna Vertebral

Cada vértebra aparece primeiramente como um modelo de cartilagem hialina, que depois se ossifica, a partir de um **centro de ossificação primário** (Fig. 2-23). Os centros de ossificação incluem:

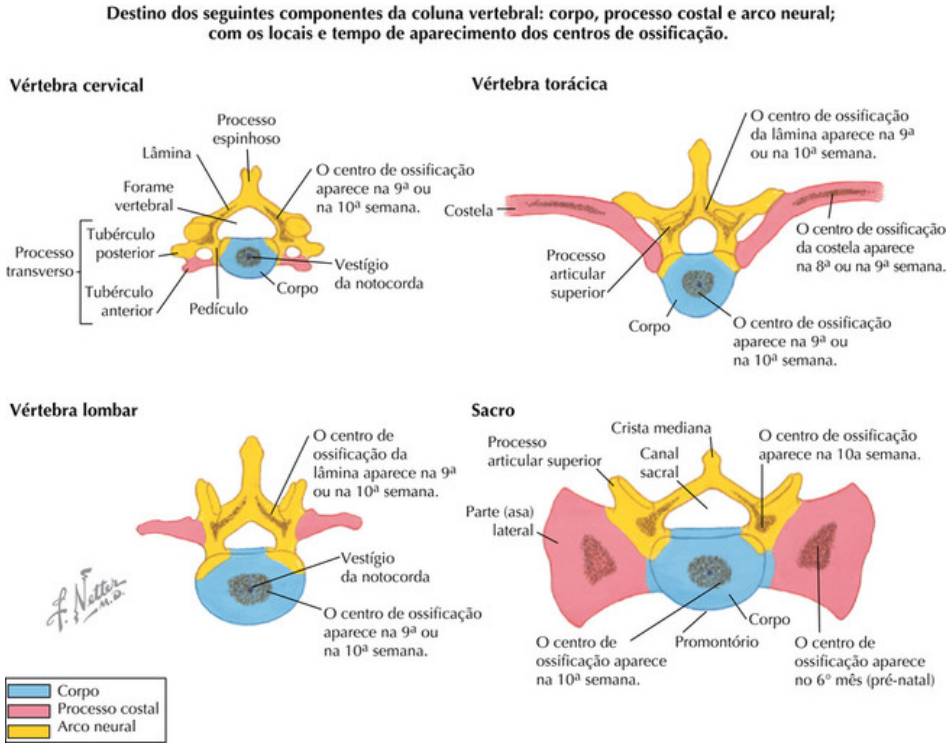


FIGURA 2-23 Ossificação da Coluna Vertebral.

- **Corpo:** forma o corpo vertebral; importante para o suporte do peso do corpo.
- **Processo costal:** forma as costelas e parte do processo transverso nas vértebras sem articulação com as costelas; importante para o movimento e fixação muscular.
- **Arco neural:** inclui o pedículo e a lâmina para a proteção da medula espinal e do processo espinhoso; importante para o movimento e a fixação muscular.

O corpo vertebral não se desenvolve a partir de um único esclerótomo, mas da fusão de dois esclerótomos adjacentes (p. ex., a fusão da metade caudal do esclerótomo acima com a metade craniana do esclerótomo

abaixo). Dessa forma, o forame intervertebral está situado sobre o local dessa fusão, proporcionando uma abertura para a saída de um nervo espinal que inervará o miótomo de tal segmento em particular.

Inicialmente, a **notocorda** encontra-se na porção central de cada corpo vertebral, desaparecendo posteriormente. A notocorda persiste apenas como a porção central (núcleo pulposo) de cada disco intervertebral, rodeado por anéis lamelares concêntricos de fibrocartilagem.

Neurulação e Desenvolvimento da Medula Espinal

A **neurulação** (formação do tubo neural) começa simultaneamente com a **gastrulação** (formação do disco embrionário trilaminar durante a terceira semana do desenvolvimento). À medida que a linha primitiva recua caudalmente, a superfície ectodérmica da linha média se espessa a fim de formar a **placa neural**, a qual se invagina em seguida, formando o **sulco neural** (Fig. 2-24, *A*). A **crista neural** é formada a partir da face dorsal do sulco neural (Fig. 2-24, *B*). Elas se fundem na linha média, enquanto o sulco se aprofunda abaixo da superfície e se comprime para formar o **tubo neural** (Fig. 2-24, *C*). O tubo neural dá origem a:

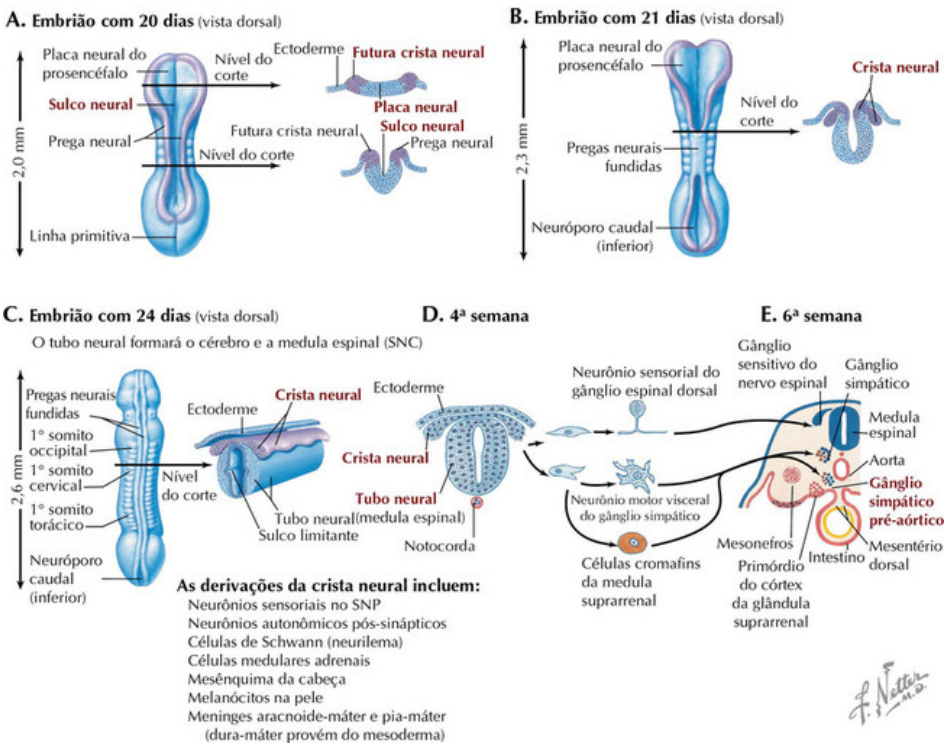


FIGURA 2-24 Neurulação.

- Neurônios do sistema nervoso central (SNC: cérebro e medula espinal)
- Células de sustentação do SNC
- Neurônios motores somáticos (inervam os músculos esqueléticos) do SNP
- Neurônios autonômicos pré-sinápticos do SNP

A **crista neural** dá origem aos seguintes componentes (Fig. 2-24, *D* e *E*):

- Neurônios sensoriais do SNP encontrados nos gânglios sensitivos do nervo espinal
- Neurônios autonômicos pós-sinápticos
- Células de Schwann do SNP
- Células medulares adrenais
- Mesênquima da cabeça e de partes do coração
- Melanócitos na pele
- Meninges aracnoide-máter e pia-máter (dura-máter proveniente do mesênquima)

As células das paredes do tubo neural compõem o **neuroepitélio**, o qual se desenvolve em três zonas, descritas a seguir:

- **Zona ependimária:** camada interna de revestimento do canal central da medula espinal (também reveste os ventrículos cerebrais).
- **Zona do manto:** zona intermediária que se transforma na substância cinzenta da medula espinal.
- **Zona marginal:** camada exterior que se transforma na substância branca da medula espinal.

As células da glia são encontradas principalmente nas zonas do manto e marginal. O tubo neural é distinguido por um sulco longitudinal de cada lado, o qual forma o **sulco limitante** e divide o tubo em **lâmina alar** dorsal e **lâmina basal** ventral (Fig. 2-25). A lâmina alar dorsal forma os derivados sensoriais da medula espinal, e a lâmina basal ventral dá origem aos neurônios motores somáticos e autonômicos, cujos axônios se

projetam da medula espinal e passam para os tecidos periféricos. Os neurônios sensoriais dos gânglios sensitivos do nervo espinal são formados a partir de células da crista neural.

Foco Clínico 2-12 Espinha Bífida

A espinha bífida, um dos vários defeitos do tubo neural, está associada à baixa ingestão de ácido fólico durante o primeiro trimestre gestacional. A espinha bífida é um defeito congênito, no qual o tubo neural mantém-se muito próximo da superfície, de modo que as células do esclerótomo não migram sobre o tubo para formar o arco neural da vértebra (**espinha bífida oculta**). Esse defeito ocorre com maior frequência no nível vertebral de L5 ou S1 e pode apresentar achados neurológicos. Se as meninges e o liquor sofrerem protrusão como um cisto (**meningocele**), ou se as meninges e a própria medula estiverem localizadas dentro do cisto (**mielomeningocele**), problemas neurológicos significativos podem se desenvolver.

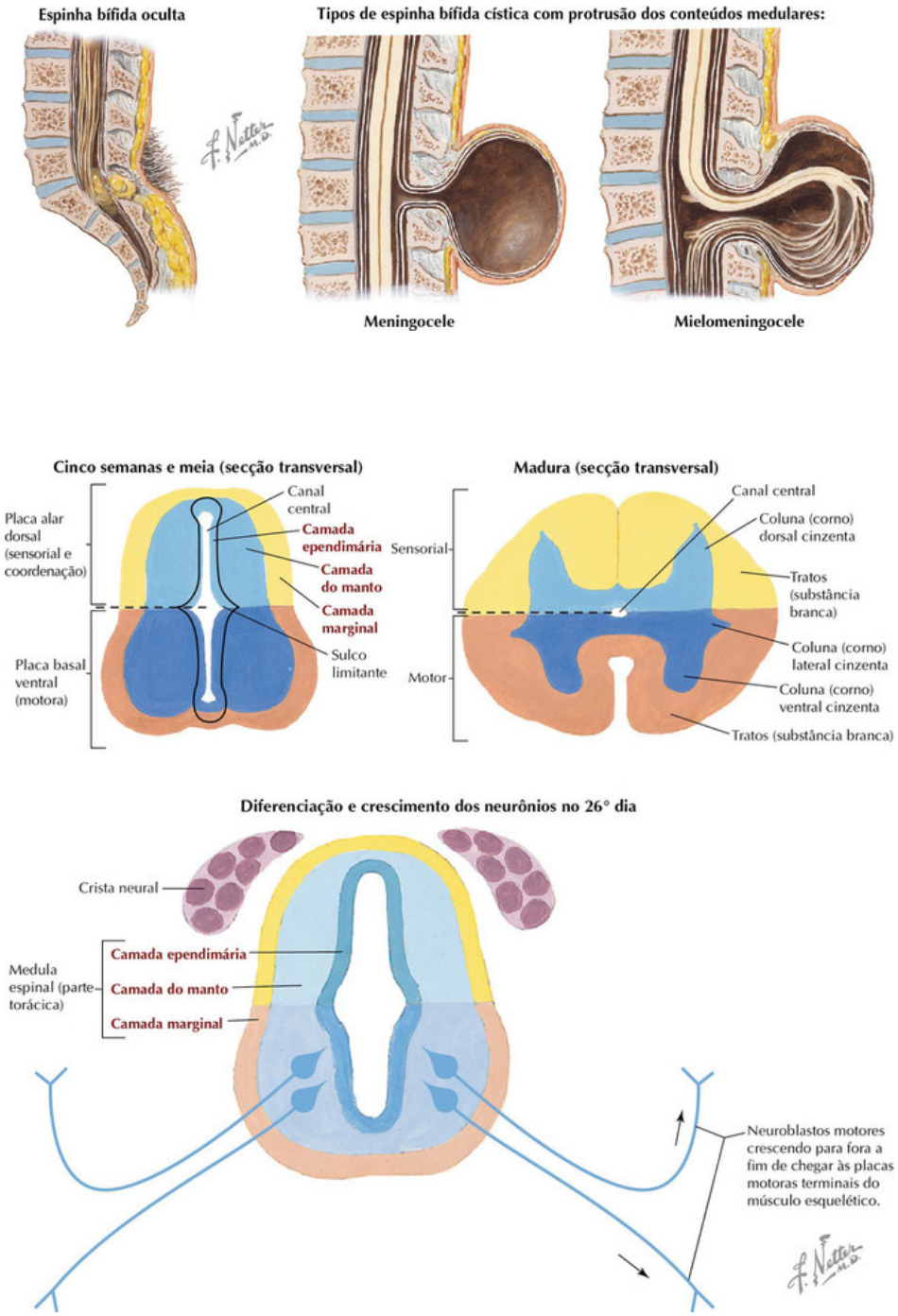


FIGURA 2-25 Placa Alar e Placa Basal da Medula Espinal.

Foco Clínico

Disponível *On-line*

2-13 Dor Miofascial

2-14 Síndrome Espinal Aguda

Figuras adicionais disponíveis on-line (veja a contracapa para mais detalhes).

Teste Seus Conhecimentos

1. Além de seus outros déficits mentais aparentes, o "Corcunda de Notre-Dame" também sofria com qual das seguintes condições?

   A Halitose

   B Hipercifose

   C Hiperlordose

   D Osmose

   E Escoliose

2. Você foi convidado para auxiliar um residente com um procedimento de punção lombar para retirar uma amostra do líquido cerebrospinal para análise. Quais dos seguintes marcos superficiais poderão ajudá-lo a determinar o local, ao longo da linha média da coluna, onde você deverá inserir a agulha?

   A Uma linha imaginária que cruza as duas cristas ilíacas.

   B Uma linha imaginária que cruza as duas espinhas ilíacas posterossuperiores.

   C No nível do quinto processo espinhoso lombar.

   D No nível do umbigo.

   E No nível da vértebra proeminente.

3. Um homem de 56 anos apresenta um histórico de dor, nos últimos 18 meses, sobre a nádega direita com irradiação para a face posterior da coxa e perna. Um exame de imagens revelou uma hérnia de disco entre os níveis vertebrais de L5 e S1. Qual dos seguintes nervos está provavelmente sendo mais afetado por essa hérnia de disco?

   A L3

   B L4

   C L5

   D S1

   E S2

4. Um homem de 19 anos sofreu uma aparente lesão por hiperextensão da coluna cervical ("chicote"), após sofrer uma colisão traseira em uma montanha-russa em um parque de diversões local. O exame radiográfico revelou várias fraturas no corpo vertebral cervical e a ruptura de um ligamento vertebral adjacente. Qual dos seguintes ligamentos vertebrais provavelmente foi rompido durante essa lesão em hiperextensão?

   A Ligamento longitudinal anterior

   B Ligamento cruzado

   C Ligamento interespinal

   D Ligamento amarelo

   E Ligamento nucal

5. Uma mulher de 34 anos afirma ter sido picada por uma aranha e apresenta uma área circunscrita de inflamação na parte posterior do pescoço sobre a região do dermátomo T4. Qual dos seguintes tipos de fibras nervosas medeiam essa sensação?

   A Aferentes somáticas na raiz ventral de T4

   B Aferentes somáticas na raiz dorsal de T4

   C Aferentes somáticas no ramo ventral de T4

   D Eferentes somáticas na raiz ventral de T4

   E Eferentes somáticas na raiz dorsal de T4

   F Eferentes somáticas no ramo ventral de T4

6. Um bebê recém-nascido do sexo feminino apresenta defeito congênito do tubo neural, provavelmente causado por deficiência de ácido fólico e caracterizado por falha do esclerótomo para formar o arco neural. Qual das seguintes condições é consistente com esse defeito congênito?

A Supercrescimento osteófitário

B Osteoporose

C Escoliose

D Espinha bífida

E Espondilólise

7. Após sofrer um acidente automobilístico, um homem de 39 anos refere sentir dores de cabeça e na região média das costas. Um exame radiográfico revela trauma na coluna torácica e hemorragia proveniente do plexo venoso vertebral interno anterior e posterior. Em qual das seguintes regiões esse sangramento provavelmente será acumulado?

A Canal espinal central

B Espaço epidural

C Trígono lombar

D Espaço subaracnóideo

E Espaço subdural

8. Um aluno do ensino médio jogando futebol americano recebeu um golpe de capacete na cabeça e no pescoço e foi trazido para o serviço de emergência. Um exame radiográfico revelou um moderado deslocamento da articulação atlantoaxial. Durante o exame no pescoço, foi percebida uma redução na amplitude de movimento. Qual dos seguintes movimentos da cabeça provavelmente estaria afetado?

A Abdução

B Adução

C Extensão

D Flexão

E Rotação

9. Um paciente é admitido no setor de emergência com um ferimento agudo causado por objeto penetrante na região superior do dorso imediatamente lateral à coluna torácica. Baseado em um rápido exame, o médico conclui que vários dos gânglios sensitivos do nervo espinal foram claramente danificados. Qual dos seguintes elementos neurais foi provavelmente comprometido por esse dano?

A Eferentes pós-ganglionares

B Aferentes somáticas somente

C Aferentes e eferentes somáticas

D Aferentes somáticas e viscerais

E Eferentes somáticas somente

10. Um defeito congênito que envolve as células da crista neural poderia potencialmente envolver o desenvolvimento normal de qual das seguintes estruturas?

A Artéria vertebral anterior

B Plexo corióideo

C Dura-máter

D Músculos intrínsecos das costas

E Células de Schwann

Para cada uma das seguintes condições (11-20), selecione o músculo (A-K) provavelmente responsável:

A Eretores da coluna

B Latíssimo do dorso (grande dorsal)

C Elevador da escápula

D Oblíquo inferior da cabeça

E Reto posterior maior da cabeça

F Romboide maior

G Rotadores

H Semiespinais

I Serrátil posterior superior

J Esplênio da cabeça

K Trapézio

___ 11. Uma lesão relacionada com o trabalho resulta em fraqueza contra a resistência durante a elevação da escápula e atrofia de um dos músculos laterais do pescoço. O médico suspeita de dano a um nervo craniano.
___ 12. Uma lesão resulta em fraqueza significativa durante a extensão e rotação lateral ao longo de todo o comprimento da coluna vertebral.
___ 13. Após um acidente automobilístico, um paciente relata dor irradiada ao redor das escápulas e fraqueza na elevação das costelas durante a respiração profunda.
___ 14. Uma lesão no dorso que resulta em capacidade reduzida de estender e rodar medialmente o membro superior.
___ 15. Um trauma agudo na região posterior do pescoço provocou danos ao nervo suboccipital, resultando em capacidade reduzida de estender e rodar a cabeça para o mesmo lado, contra uma resistência.
___ 16. Uma malformação na porção craniocervical do grupo muscular embrionário epaxial (epímero) que se fixa ao ligamento nucal resulta em capacidade reduzida de estender o pescoço bilateralmente.
___ 17. Um trauma na região lateral do pescoço resulta em lesão do nervo escapular dorsal e em redução da capacidade de encolher os ombros.
___ 18. A perda de inervação para esse par de músculos hipaxiais (hipômero) resulta em redução da capacidade de retrair as escápulas bilateralmente, porém não afetando à capacidade de elevar as escápulas.
___ 19. Durante uma cirurgia na coluna vertebral, esses pequenos músculos intrínsecos do dorso devem ser retraídos da lâmina e dos processos transversos de um ou dois segmentos vertebrais.
___ 20. Durante uma cirurgia no pescoço é possível observar a artéria vertebral passando abaixo desse músculo antes de adentrar o forame magno.

Respostas

1. B. A hipercifose, ou “corcunda”, é o nome dado a um dos vários tipos de curvaturas acentuadas da coluna vertebral. É comumente observada na coluna torácica. A halitose refere-se ao mau hálito, e a lordose, tanto à curvatura normal da coluna lombar como a uma lordose acentuada (hiperlordose), semelhante ao observado em mulheres durante o terceiro trimestre da gestação. A osmose é a passagem de solvente através de uma membrana semipermeável, com base na concentração do soluto, e escoliose é uma curvatura lateral anormal da coluna vertebral.
2. A. Uma linha imaginária que une as duas cristas ilíacas demarca o espaço entre os processos espinhosos de L3 e L4 com o paciente em decúbito lateral e flexão da coluna. As punções lombares são geralmente realizadas entre os níveis de L3-L4 ou L4-L5 para evitar lesões da medula espinal propriamente, a qual geralmente termina no cone medular nos níveis vertebrais de L1-L2. Abaixo do nível vertebral de L2, as raízes nervosas que compõem a cauda equina estão em suspensão no espaço subaracnóideo banhadas pelo liquor (LCS).
3. D. Os núcleos pulposos dos discos intervertebrais geralmente sofrem herniação no sentido posterolateral, em que este pode comprimir as raízes nervosas que passam através do forame intervertebral. Uma hérnia de disco no nível de L4-L5 geralmente incide sobre as raízes de L5, e uma hérnia no nível de L5-S1 envolve as raízes de S1.
4. A. Uma lesão por hiperextensão-hiperflexão (“chicote”) da coluna cervical pode ocorrer quando o pescoço relaxado é jogado para trás (hiperextensão), rompendo o ligamento longitudinal anterior. Geralmente, a hiperflexão é limitada quando o queixo bate no esterno. Encostos de cabeça devidamente ajustados, quando disponíveis, podem limitar a hiperextensão.
5. B. A sensação da pele é mediada por fibras aferentes somáticas (fibras de raiz posterior), e os corpos celulares desses neurônios sensoriais (pseudounipolares) associados ao dermátomo T4 residem no gânglio da raiz dorsal de T4.
6. D. O esclerótomo derivado da mesoderme normalmente contribui para a formação do arco neural (pedículo, lâmina e processo espinhoso), e uma deficiência de ácido fólico no primeiro trimestre da gestação pode contribuir para essa malformação congênita (espinha bífida oculta).
7. B. O plexo venoso vertebral interno (de Batson) reside na gordura epidural que circunda a medula espinal envolta pelas meninges. O espaço epidural situa-se entre o canal ósseo da coluna vertebral e a dura-máter.
8. E. A articulação atlantoaxial (atlas e áxis) atua nos movimentos de rotação axial da cabeça. O crânio e o atlas movem-se como uma peça única rodando de um lado ao outro sobre a articulação sinovial uniaxial em pivô entre o áxis (C2) e o atlas (C1).
9. D. Os gânglios sensitivos do nervo espinal entre T1-L2 contêm fibras aferentes de neurônios sensoriais tanto somáticos quanto viscerais (autônomo); assim, ambas as modalidades ficariam comprometidas. As fibras

eferentes (motora) não estão associadas aos gânglios sensitivos do nervo espinal.

10. E. Entre as opções citadas, apenas as células de Schwann são derivadas da crista neural. A aracnoide-máter e a pia-máter também são derivadas de células da crista neural (porém nenhuma dessas opções foram citadas); já a dura-máter é proveniente da mesoderme.
11. K. O único músculo desse grupo inervado por um nervo craniano é o trapézio, inervado pelo nervo acessório (NC XI). O outro músculo do pescoço inervado pelo NC XI é o músculo esternocleidomastóideo, situado na lateral do pescoço.
12. A. Os principais extensores ao longo de toda a extensão da coluna vertebral, também envolvidos na rotação lateral ou inclinação lateral quando unilateralmente contraídos, são o grupo dos músculos eretores da espinha (espinal, longuíssimo e iliocostal).
13. I. Os únicos músculos da lista que estão associados às escápulas, que se fixam às costelas e as elevam durante a inspiração, são o grupo muscular do serrátil superior posterior. Esses músculos são considerados músculos respiratórios, pois auxiliam nos movimentos respiratórios das costelas.
14. B. O latíssimo do dorso (grande dorsal) estende e roda medialmente o membro superior no ombro e é o único músculo da lista com essas ações combinadas no membro superior.
15. E. O nervo suboccipital (ramo dorsal do C1) inerva os músculos suboccipitais na região posterior do pescoço, e o reto posterior maior da cabeça é o único da lista que estende e roda a cabeça para o mesmo lado.
16. J. O músculo esplênio da cabeça é o único epaxial (músculos intrínsecos das costas inervados por ramos dorsais dos nervos espinais) nessa lista que apresenta significativa fixação ao ligamento nucal (origem) e que exclusivamente estende o pescoço quando se contrai bilateralmente.
17. C. O elevador da escápula é inervado pelo nervo escapular dorsal (C5) e auxilia a porção superior do trapézio no movimento de encolher os ombros.
18. F. Os músculos hipaxiais são inervados pelos ramos anteriores dos nervos espinais, sendo o romboide maior um músculo hipaxial que age na retração das escápulas.
19. G. Os músculos rotadores fazem parte do grupo de músculos transversoespinais que amplamente preenchem os espaços entre os processos transversos e os processos espinhosos. Especificamente, os músculos rotadores se estendem entre a lâmina e os processos transversos, atuando na estabilização, extensão e rotação da coluna vertebral.
20. E. As artérias vertebrais ascendem no pescoço passando através dos forames transversários de C6 a C1; em seguida, fazem uma curva medial e superiormente até o arco posterior do atlas (C1), passam sob (anterior) o músculo reto posterior maior da cabeça e adentram o forame magno para suprir a porção posterior do tronco cerebral, cérebro e cerebelo, formando a artéria basilar e seus ramos.

CAPÍTULO 3

Tórax

1. Introdução
2. Anatomia de superfície
3. Parede torácica
4. Pleuras e pulmões
5. Pericárdio e coração
6. Mediastino
7. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

O tórax fica entre o pescoço e o abdome, abrigando os grandes vasos, o coração e os pulmões, e provê um canal para estruturas que seguem entre a cabeça e o pescoço superiormente; o abdome, a pelve e os membros inferiores, inferiormente. O tórax e suas estruturas viscerais são envolvidos nas seguintes funções:

- **Proteção:** a caixa torácica e seus músculos protegem as estruturas vitais do tórax.
- **Sustentação:** a caixa torácica proporciona um suporte muscular para o membro superior.
- **Condução:** o tórax tem uma abertura torácica superior, uma abertura torácica inferior e um mediastino central.
- **Segmentação:** o tórax constitui um excelente exemplo de segmentação, uma característica marcante na organização do corpo dos vertebrados.
- **Respiração:** movimentos do diafragma e dos músculos intercostais são essenciais para a expansão da cavidade torácica, facilitando a entrada de ar para os pulmões no processo respiratório.
- **Bombeamento de sangue:** o tórax contém o coração, que bombeia o sangue por meio das circulações pulmonar e sistêmica.

O esterno, as costelas (12 pares) e as vértebras torácicas (12) envolvem o conteúdo torácico, proporcionando uma caixa torácica estável, que tanto protege as estruturas viscerais do tórax quanto fornece assistência à respiração. Por causa da extensão inferior da caixa torácica, o tórax também fornece proteção a algumas vísceras abdominais, incluindo o fígado e a vesícula biliar no lado direito, o estômago e o baço no lado esquerdo, assim como as glândulas suprarrenais (adrenais) e os polos superiores dos rins de ambos os lados.

Na **abertura superior do tórax** (anatomicamente, a entrada da caixa torácica) passam grandes vasos, nervos importantes, o ducto torácico, a traqueia e o esôfago entre o pescoço e o tórax. Os médicos geralmente relatam a "síndrome do desfiladeiro torácico" como um conjunto de sintomas associados à compressão do plexo braquial quando ele passa sobre a primeira costela (especificamente, o ramo anterior T1). Tecnicamente, isso é um equívoco, porque esses nervos não estão passando através da abertura torácica superior (*entrada torácica*). A abertura torácica inferior (anatomicamente a *saída torácica*) dá passagem à veia cava inferior (VCI), aorta, esôfago, nervos e ducto torácico entre o tórax e a cavidade abdominal. Além disso, o tórax, lateralmente, contém duas cavidades pleurais e um "espaço intermediário" central chamado mediastino, que é dividido da seguinte forma (Fig. 3-1):

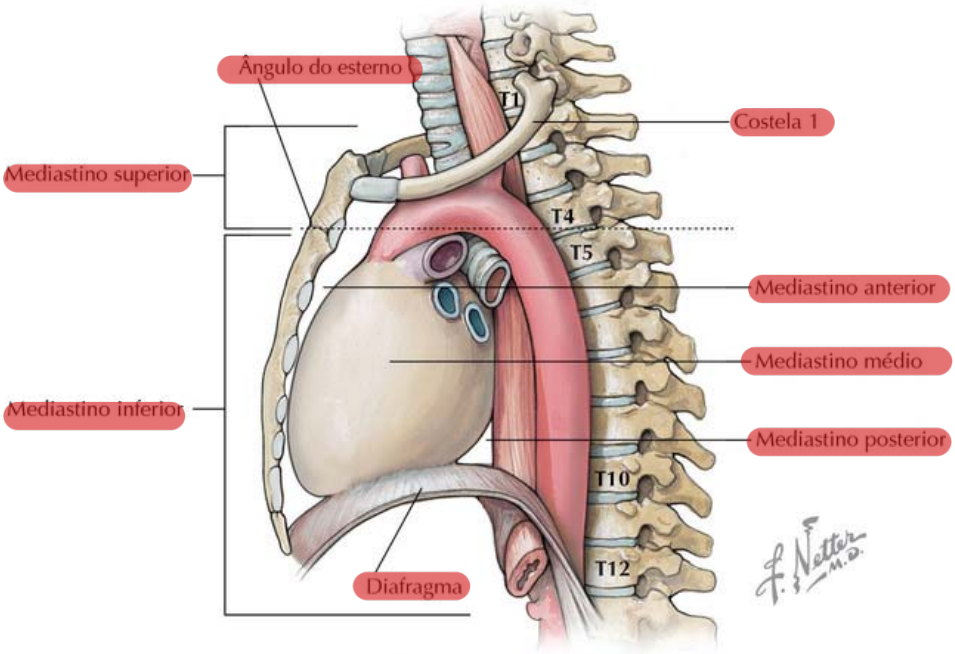


FIGURA 3-1 Subdivisões do Mediastino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 230.*)

- **Mediastino superior:** um compartimento mediano que se projeta acima de um plano horizontal imaginário, passando através do manúbrio do esterno (ângulo do esterno ou de Louis) e o disco intervertebral entre as vértebras T4 e T5.
- **Mediastino inferior:** um compartimento mediano abaixo desse mesmo plano horizontal, que é subdividido em mediastino anterior, médio (contendo o coração) e posterior.

2 Anatomia de superfície

Principais referências

As principais referências na superfície do tórax para projetar as estruturas incluem (Fig. 3-2):

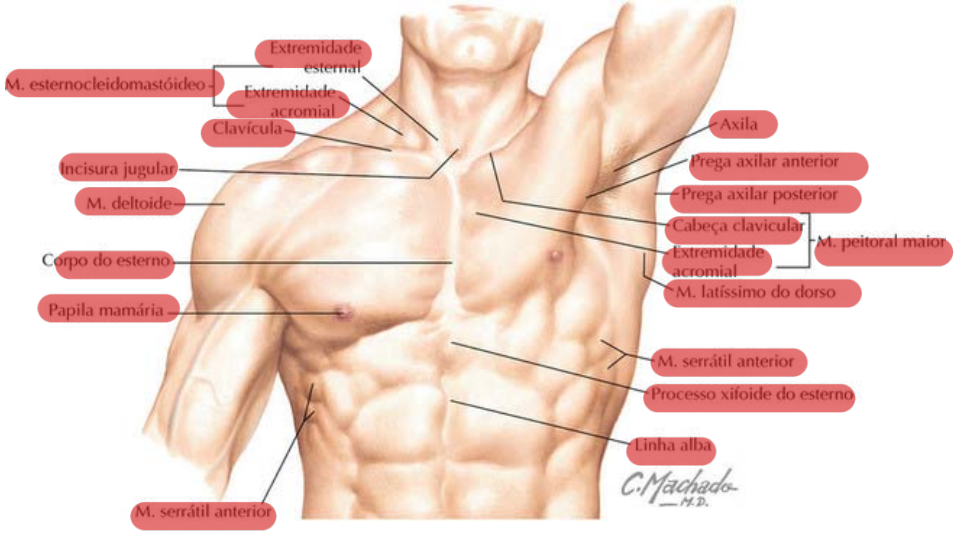


FIGURA 3-2 Anatomia de Superfície do Tórax. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 178.*)

- **Incisura jugular (supraesternal):** uma incisura marcando o nível da segunda vértebra torácica, a extremidade superior do manúbrio do esterno e o ponto médio entre as articulações das duas clavículas. A traqueia é palpável na incisura.
- **Ângulo do esterno (de Louis):** marca a articulação entre o manúbrio e o corpo do esterno, a linha divisória entre os mediastinos superior e inferior e o local de articulação das segundas cartilagens costais (útil para a contagem das costelas e dos espaços intercostais).
- **Papila mamária:** é uma referência para o dermátomo de T4 e o nível aproximado da cúpula do diafragma, do lado direito.
- **Processo xifoide:** marca o limite inferior do esterno e o ponto de fixação anterior do diafragma.

Planos de Referência

Além do ângulo do esterno (de Louis), os médicos costumam usar outros planos imaginários de referência para ajudar na localização das estruturas viscerais subjacentes de significado clínico. Planos verticais importantes de referência incluem os seguintes (Fig. 3-3):

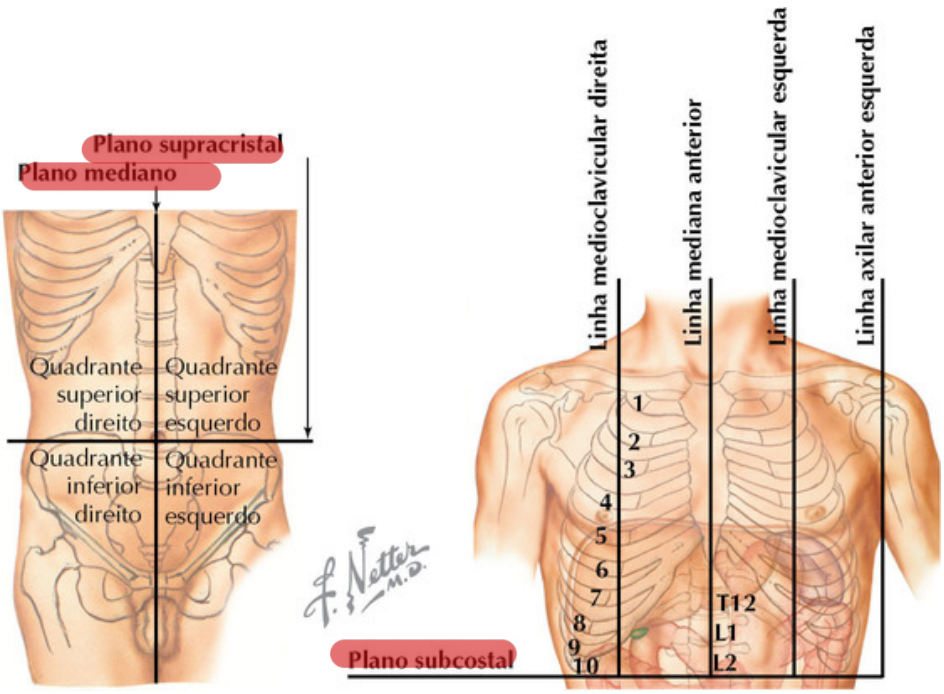


FIGURA 3-3 Planos de Referência para as Estruturas Viscerais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 244.*)

- Linha medioclavicular
- Linha axilar anterior: margem inferolateral do músculo peitoral maior; demarca a prega axilar anterior
- Linha axilar média
- Linha axilar posterior: margem dos músculos latíssimo do dorso e redondo maior; demarca a prega axilar posterior
- Linha escapular: intercepta os ângulos inferiores da escápula
- Linha mediana posterior: também chamada "linha mediovertebral"

3 Parede torácica

Caixa Torácica

A caixa torácica, que é parte do esqueleto axial, inclui as vértebras torácicas, o osso esterno, os 12 pares de costelas (cada uma composta de **cabeça**, **colo**, **tubérculo** e **corpo**; as costelas flutuantes (11 e 12) são curtas e não apresentam colo ou tubérculo) e as cartilagens costais (Fig. 3-4). Essa estrutura óssea fornece suporte para a fixação dos músculos da parede torácica e do cíngulo do membro superior, que inclui a clavícula e a escápula. Representa o elemento de fixação do membro superior na caixa torácica, por meio da articulação do ombro (Tabela 3-1).

Tabela 3-1

Características da Caixa Torácica

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Esterno	Osso alongado, liso e composto pelo manúbrio, corpo e processo xifoide
Costelas verdadeiras	Costelas 1-7: articuladas diretamente com o esterno
Costelas falsas	Costelas 8-12: articuladas por meio das cartilagens costais das costelas acima
Costelas flutuantes	Costelas 11-12: articuladas apenas com as vértebras

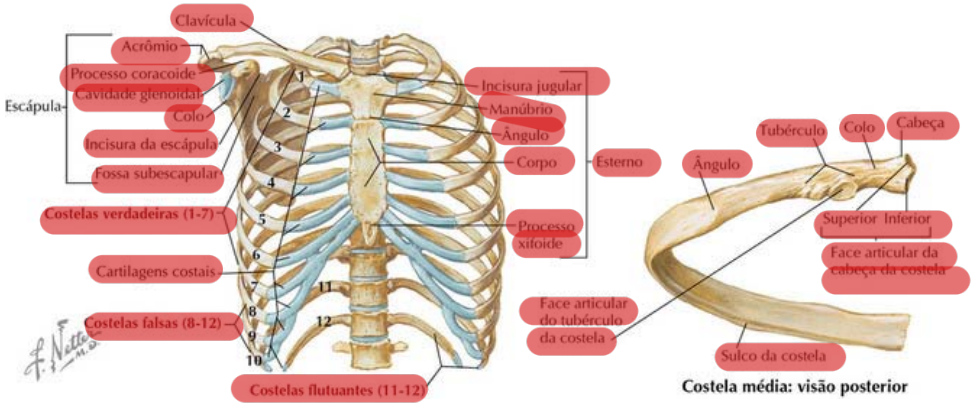


FIGURA 3-4 Caixa Torácica. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 183 e 184.*)

Fraturas de costela podem ser lesões dolorosas (podemos continuar a respirar), mas são menos comuns em crianças porque sua parede torácica ainda é bastante complacente. A parte mais frágil da costela é o ângulo.

Articulações da Caixa Torácica

As articulações da caixa torácica incluem articulações entre as costelas e o esterno, as costelas e as vértebras torácicas e, ainda, entre o esterno e a clavícula. As articulações estão resumidas na Figura 3-5 e na Tabela 3-2.

Tabela 3-2

Articulações da Caixa Torácica

LIGAMENTOS	FIXAÇÕES	COMENTÁRIOS
Esternoclavicular (Sinovial, Selar) Unida por Meio de um Disco Articular		
Cápsula	Clavícula e manúbrio	Permite elevação, abaixamento, protração, retração e circundução
Esternoclavicular	Clavícula e manúbrio	Consiste nos ligamentos anterior e posterior
Interclavicular	Entre as clavículas	Conecta duas articulações esternoclaviculares
Costoclavicular	Clavícula à primeira costela	Fixa a clavícula na primeira costela
Articulações Esternocostais (Cartilaginosas [Sincrondroses])		
Primeiro esternocostal	Primeira costela ao manúbrio	Não permite qualquer movimento nessa articulação
Esternocostal radiado	Costelas 2-7 com o esterno	Permite algum deslizamento ou movimento rotacional nessas articulações
Articulações Costocondrais (Cartilaginosas)		
Cartilagem	Cartilagem costal à costela	Não permite movimentos nessas articulações
Articulações Intercondrais (Sinovial Plana)		
Intercondral	Entre as cartilagens costais	Permite algum movimento de deslizamento

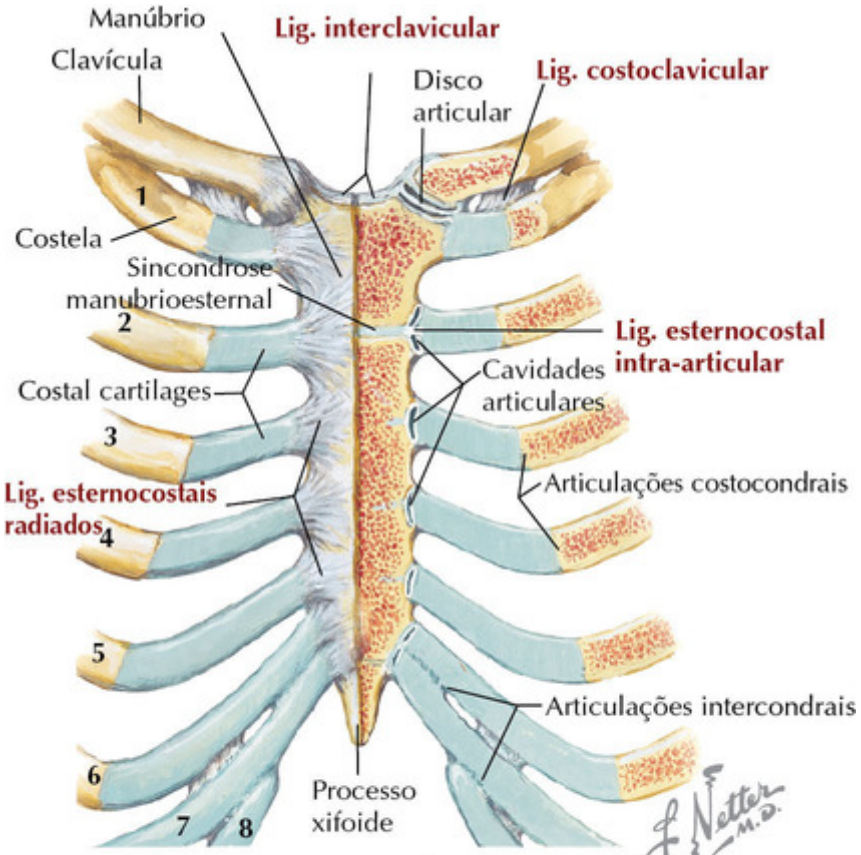


FIGURA 3-5 Articulações da Caixa Torácica. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 184.*)

Músculos da Parede Anterior do Tórax

A musculatura da parede anterior do tórax inclui vários músculos que se ligam à caixa torácica, mas que, na verdade, são os músculos que atuam sobre o membro superior (Fig. 3-6). Esses músculos são os seguintes (para uma revisão, veja o Capítulo 7):

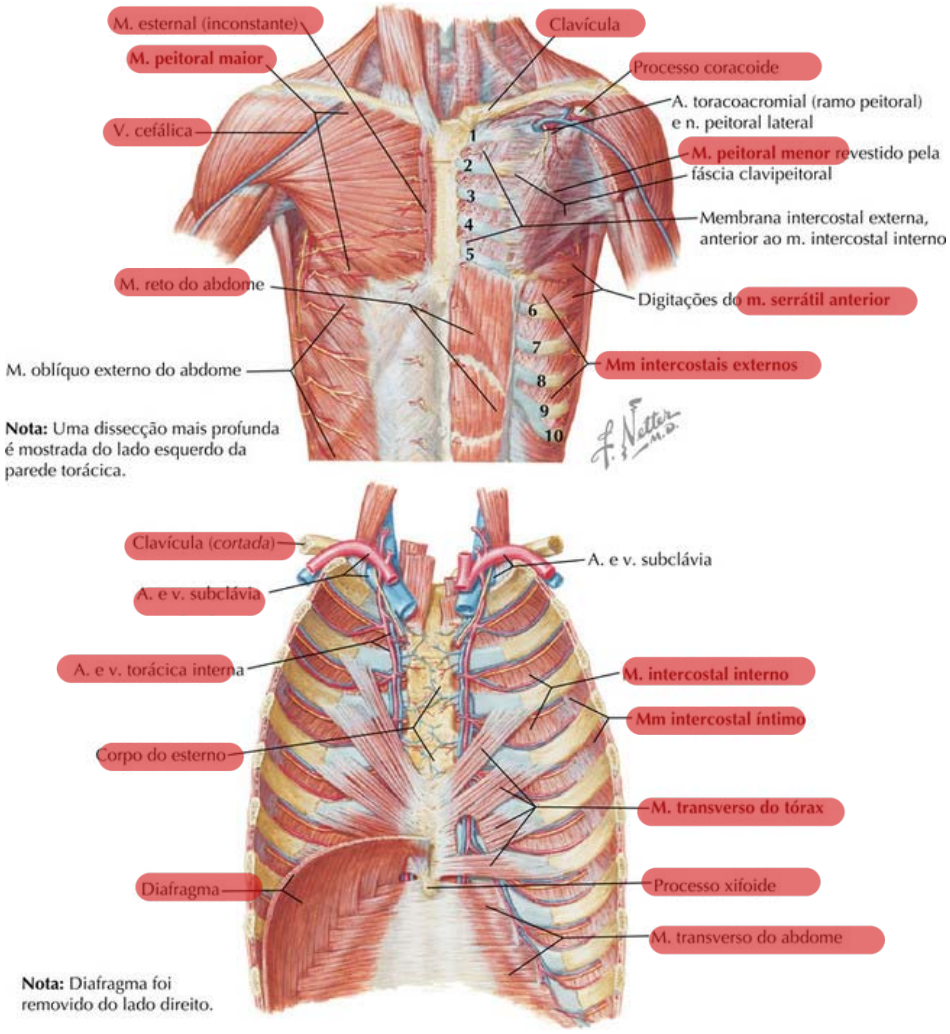


FIGURA 3-6 Músculos Anteriores da Parede do Tórax. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 185 e 187.*)

- Peitoral maior
- Peitoral menor
- Serrátil anterior

Os *verdadeiros* músculos da parede torácica anterior preenchem os espaços intercostais ou apoiam-se nas costelas, atuam nelas (elevando ou abaixando) e impedem que os espaços intercostais sejam abaulados para fora durante a expiração ou aspirados durante a inspiração (Fig. 3-6 e Tabela 3-3). Observe que os músculos intercostais externos são substituídos pela membrana intercostal anterior, anteriormente no nível das junções cartilaginosas, e os músculos intercostais internos se projetam posteriormente em direção ao ângulo e, em seguida, são substituídos pela membrana intercostal posterior. Os músculos intercostais íntimos situam-se profundamente aos intercostais internos e se prolongam a partir da linha medioclavicular, posteriormente sobre os ângulos das costelas.

Foco Clínico 3-1 Lesões da Caixa Torácica

Lesões na caixa torácica geralmente resultam de traumatismo e muitas vezes envolvem fraturas de costelas (as costelas 1 e 2 e 11 e 12 são mais protegidas e frequentemente escapam de serem fraturadas), lesões por esmagamento com fraturas de costelas e ferimentos penetrantes no tórax, como tiros e facadas. A dor causada pelas fraturas de costelas pode ser intensa por causa da expansão e da retração da caixa torácica, durante a respiração, por vezes necessitando de tratamento paliativo, como anestesia do nervo intercostal (bloqueio do nervo).

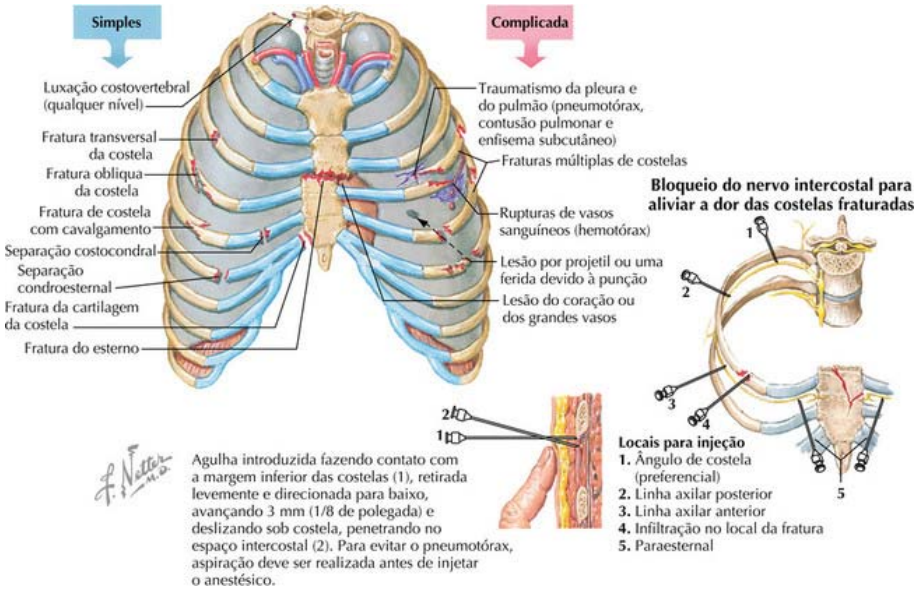


Tabela 3-3

Músculos da Parede Anterior do Tórax

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Intercostal externo	Margem inferior da costela acima	Margem superior da costela abaixo	Nervos intercostais	Eleva as costelas e estabiliza o espaço intercostal
Intercostal interno	Margem inferior da costela acima	Margem superior da costela abaixo	Nervos intercostais	Eleva as costelas (superior quatro e cinco); outros abaixam as costelas
Intercostal íntimo	Margem inferior da costela acima	Margem superior da costela abaixo	Nervos intercostais	Atua junto com intercostais internos
Transverso do tórax	Superfície posterior da parte inferior do esterno	Superfície interna das cartilagens costais 2-6	Nervos intercostais	Retrai as costelas
Subcostal	Superfície interna da costela inferior próximo dos ângulos	Margens superiores de segunda ou terceira costelas abaixo	Nervos intercostais	Retrai as costelas
Levantador da costela	Processos transversos de C7 e T1-T11	Costelas subjacentes entre o tubérculo e o ângulo	Ramos posteriores primários de C8-T11	Retrai as costelas

Vasos Intercostais e Nervos

Os **feixes vasculonervosos intercostais** (veia, artéria e nervo) situam-se inferiormente a cada costela, passando no sulco da costela profundamente aos músculos intercostais internos (Fig. 3-7 e Tabela 3-4). As veias, em grande parte, correspondem às artérias e drenam para o sistema venoso ázigo ou a veia torácica interna. As artérias intercostais constituem uma rede anastomótica entre a artéria torácica interna (as artérias intercostais anteriores se originam desse vaso) e a parte torácica da aorta, posteriormente. As artérias intercostais posteriores emergem da aorta, exceto as duas primeiras, que se originam da artéria intercostal suprema, um ramo do tronco costocervical, da artéria subclávia.

Tabela 3-4

Artérias da Parede Torácica Interna

ARTÉRIA	TRAJETO
Torácica interna	Origina-se da artéria subclávia e termina dividindo-se nas artérias epigástrica superior e musculofrênica.
Intercostais	Os dois primeiros ramos posteriores se originam do ramo intercostal superior do tronco costocervical e os nove ramos inferiores da parte torácica da aorta; eles se anastomosam com os ramos anteriores originados da artéria torácica interna (1°-6° espaços) ou seu ramo musculofrênico (7°-9° espaços); os dois últimos espaços inferiores só têm ramos posteriores.
Subcostal	Da aorta, seguindo inferiormente à 12ª costela.
Pericardicofrênica	Da torácica interna e acompanha o nervo frênico.

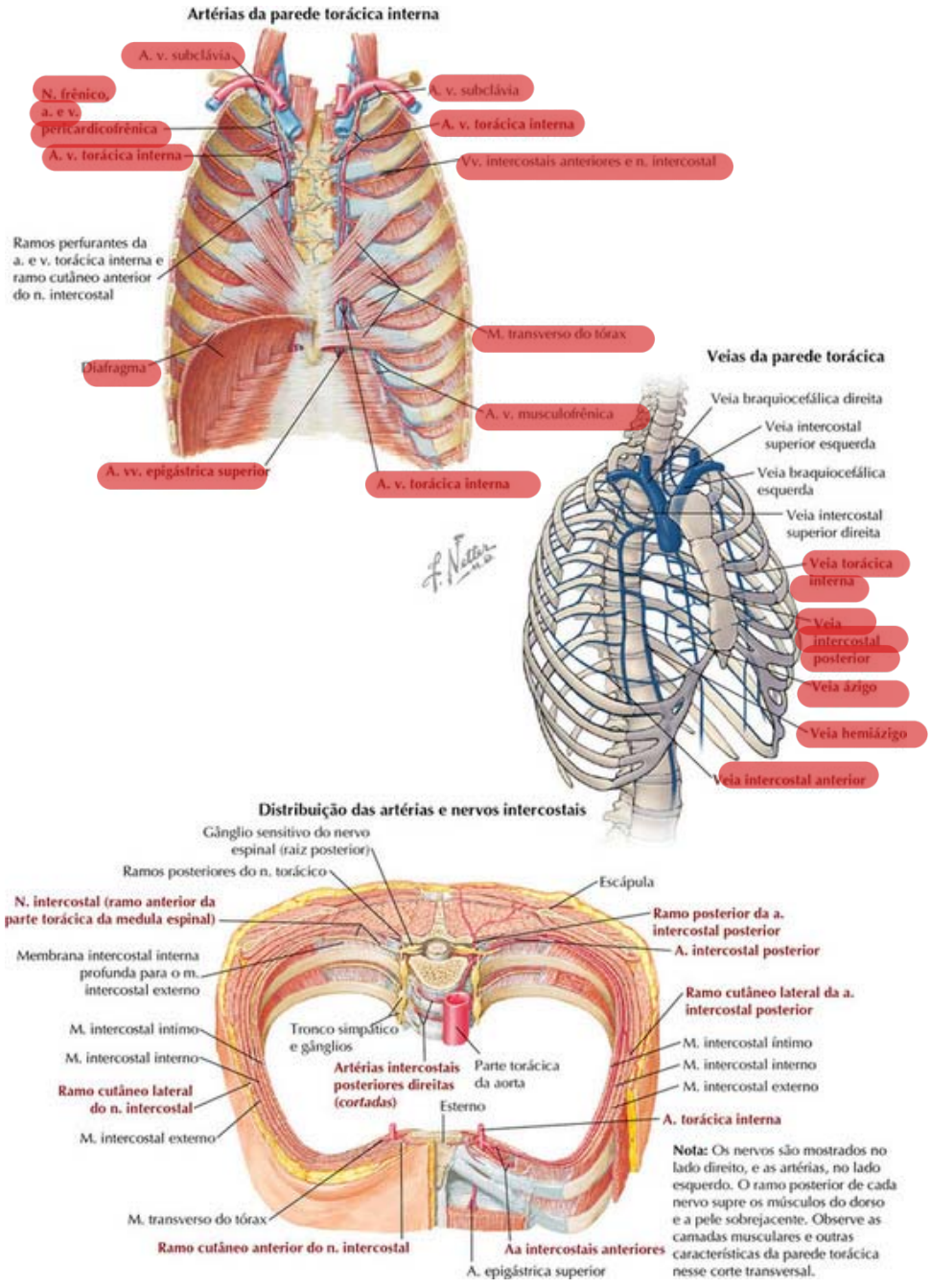


FIGURA 3-7 Vasos e Nervos Intercostais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 187, 188 e 189.*)

Os **nervos intercostais** são os ramos anteriores dos 11 primeiros nervos espinais torácicos. O 12º nervo torácico dá origem ao nervo subcostal, que segue inferiormente à 12ª costela. Dos nervos originam-se os ramos cutâneos lateral e anterior e os ramos que inervam os músculos intercostais (Fig. 3-7).

Mama Feminina

A mama feminina se estende, aproximadamente, da segunda à sexta costela medialmente e do esterno até a linha axilar média lateralmente. O tecido mamário é composto por glândulas tubuloacinares, organizadas em cerca de 15 a 20 lobos, que são suportados e separados uns dos outros por septos de tecido conectivo fibroso (ligamentos de Cooper) e por gordura. Cada lobo é dividido em lóbulos com ácinos secretores e seus ductos. As características da mama incluem as seguintes (Fig. 3-8):

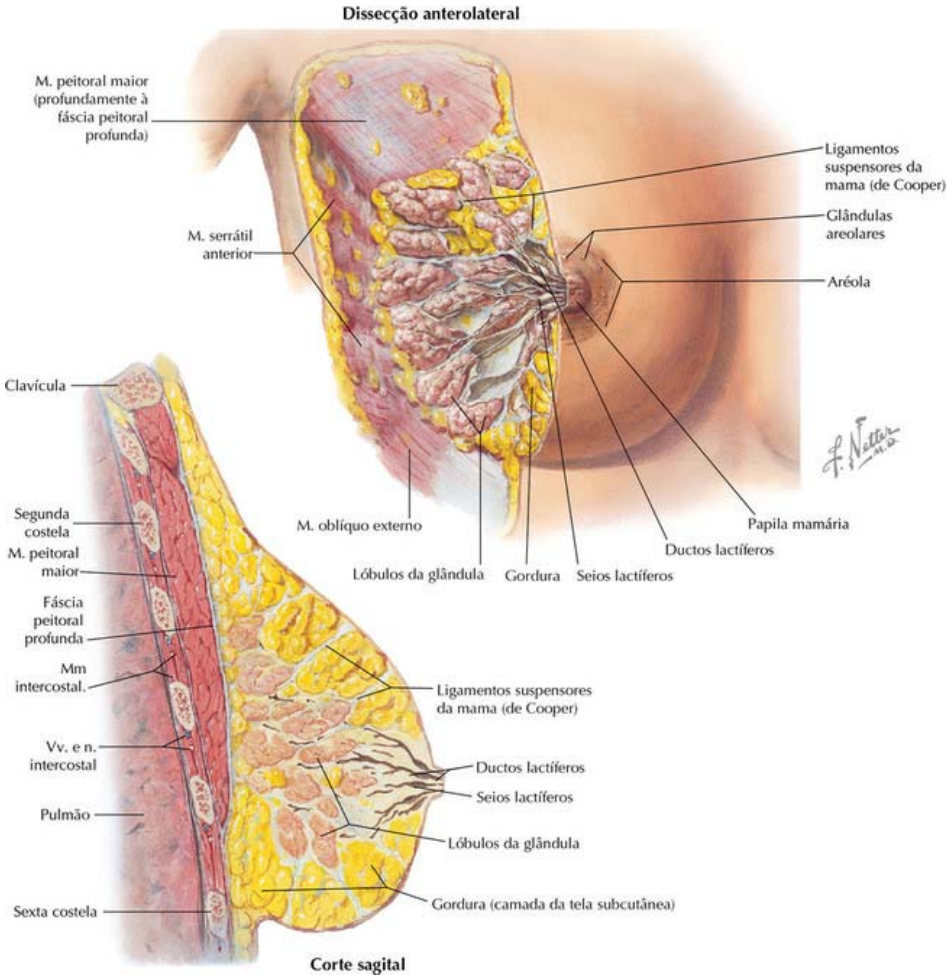


FIGURA 3-8 Visões Anterolateral e Sagital da Mama Feminina. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 179.*)

- **Mama:** tecido adiposo contendo glândulas que produzem leite; situa-se na fáscia superficial à frente do **espaço retromamário**, que está localizado anteriormente à fáscia peitoral profunda, envolvendo o músculo peitoral maior.
- **Aréola:** pele pigmentada com contorno circular ao redor da papila mamária; contém glândulas sebáceas e sudoríferas modificadas (glândulas de Montgomery) que lubrificam a papila mamária e a mantêm flexível.
- **Papila mamária:** local de abertura dos ductos lactíferos; em geral se localiza em torno do nível do quarto espaço intercostal.
- **Processo axilar** (cauda de Spence): extensão superolateral do tecido mamário em direção à axila.
- **Sistema linfático:** drenagem da linfa dos tecidos mamários; cerca de 75% da linfa são drenados para os linfonodos axilares (Fig. 3-9; Fig. 7-11), e o restante é drenado para os linfonodos infraclaviculares, peitorais ou paraesternais.

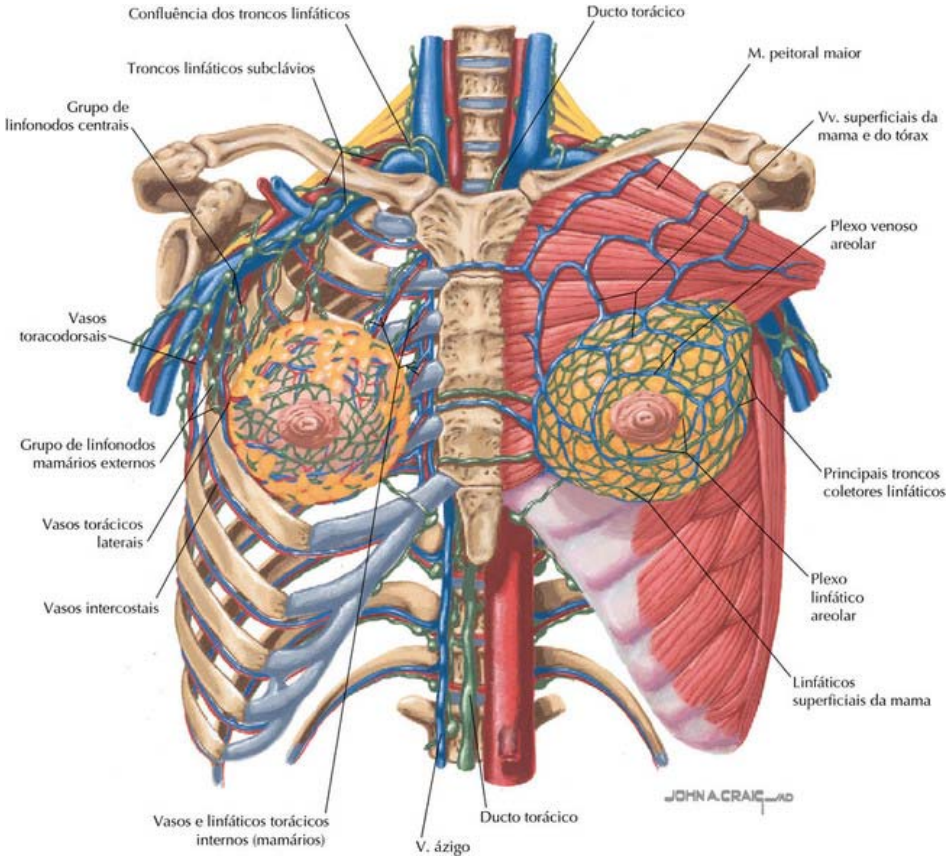


FIGURA 3-9 Veias e Vasos Linfáticos da Mama Feminina.

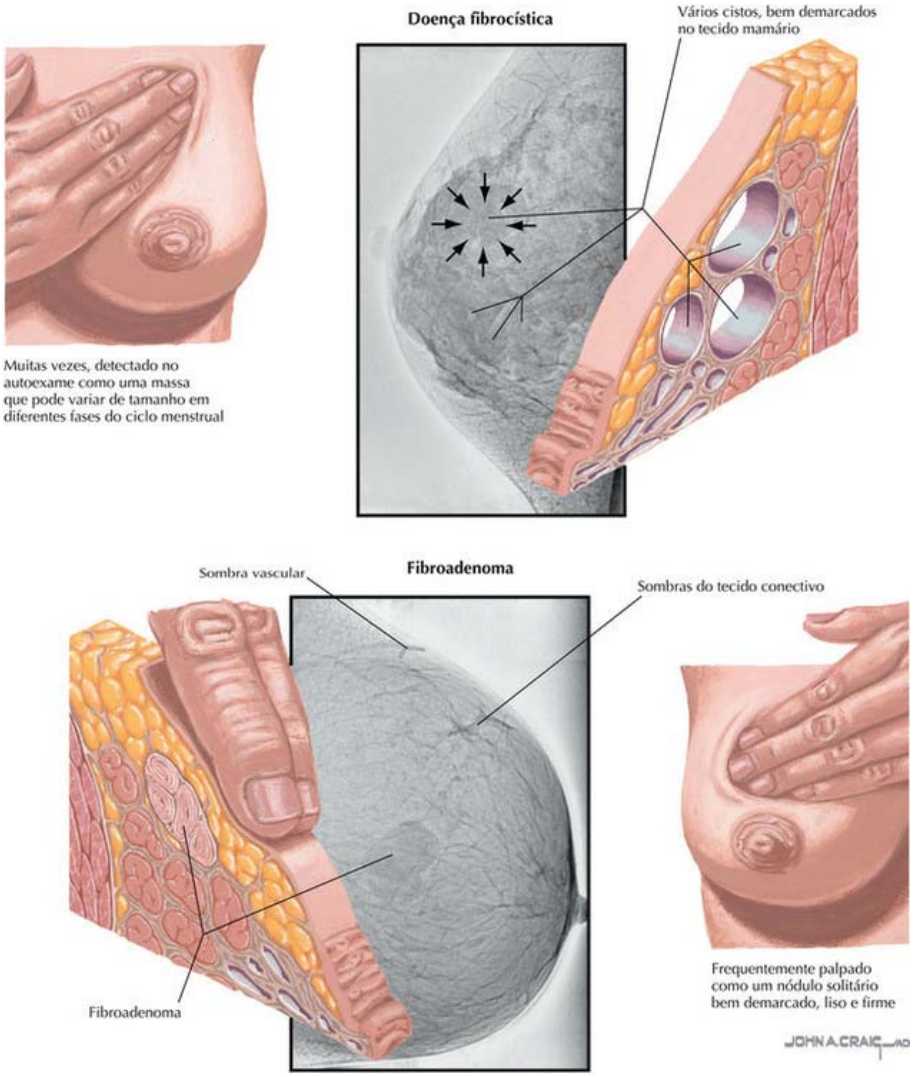
O **suprimento arterial** primário na mama inclui o seguinte:

- ramos intercostais anteriores das artérias torácicas (mamárias) internas (da artéria subclávia)
- ramos mamários laterais da artéria torácica lateral (um ramo da artéria axilar)
- artéria toracoacromial (ramo da artéria axilar)

A drenagem venosa (Fig. 3-9), em grande parte, segue paralelamente ao suprimento arterial, drenando finalmente para as veias torácica interna, axilar e intercostais adjacentes.

Foco Clínico 3-2 Doença Fibrocística da Mama

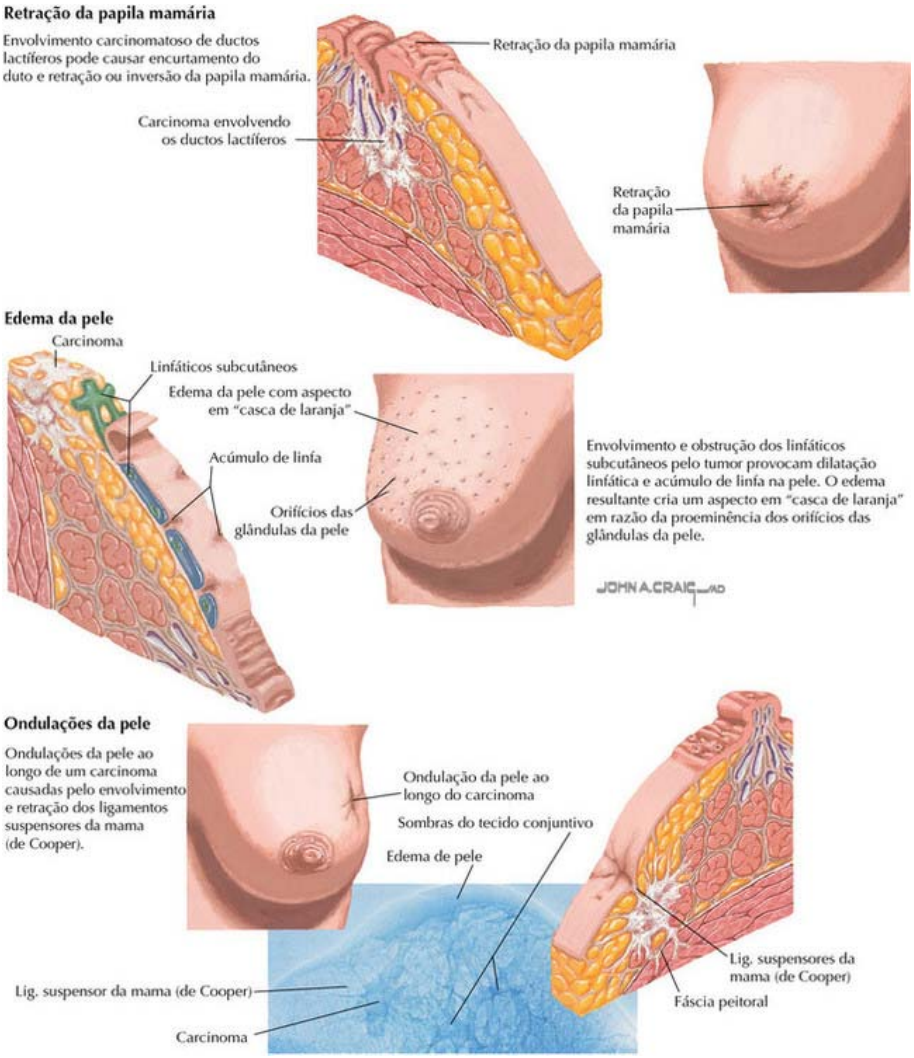
Alteração fibrocística (doença) é uma expressão geral que abrange um grande grupo de doenças benignas que ocorrem em cerca de 80% das mulheres e que, muitas vezes, estão relacionadas com alterações cíclicas da maturação e da involução do tecido glandular. **Fibroadenoma** é o segundo tumor mais frequente da mama após o carcinoma. É uma neoplasia benigna de epitélio glandular e comumente acompanhada por aumento significativo no estroma do tecido conectivo. Ambas as condições se apresentam como massas palpáveis e exigem acompanhamento clínico.



Foco Clínico 3-3 Câncer de Mama

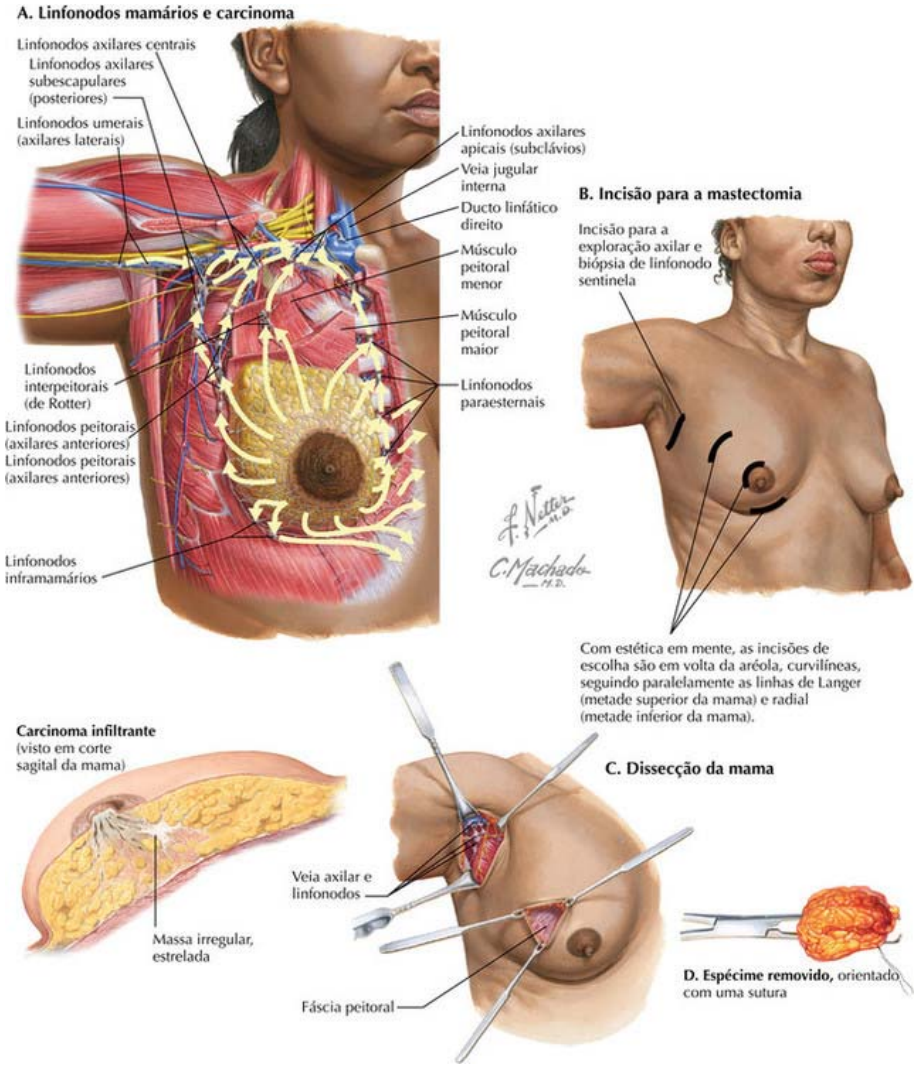
O câncer de mama é o tumor maligno mais comum em mulheres; cerca de dois terços de todos os casos ocorrem em mulheres após a menopausa. O carcinoma invasivo pode envolver os ligamentos suspensores da mama, causando retração ligamentar e ondulações na pele sobrejacente. Além disso, a invasão e a obstrução dos linfáticos subcutâneos podem resultar em dilatação e edema da pele, criando uma aparência de "casca de laranja" (*peau d'orange*). Em torno de 50% dos cânceres se desenvolvem no quadrante superior lateral (quadrante mais próximo da axila, que inclui o processo axilar da mama). Os locais de metástases distantes incluem os seguintes:

- Pulmões e pleura
- Fígado
- Ossos
- Cérebro



Foco Clínico 3-4 Mastectomia Parcial

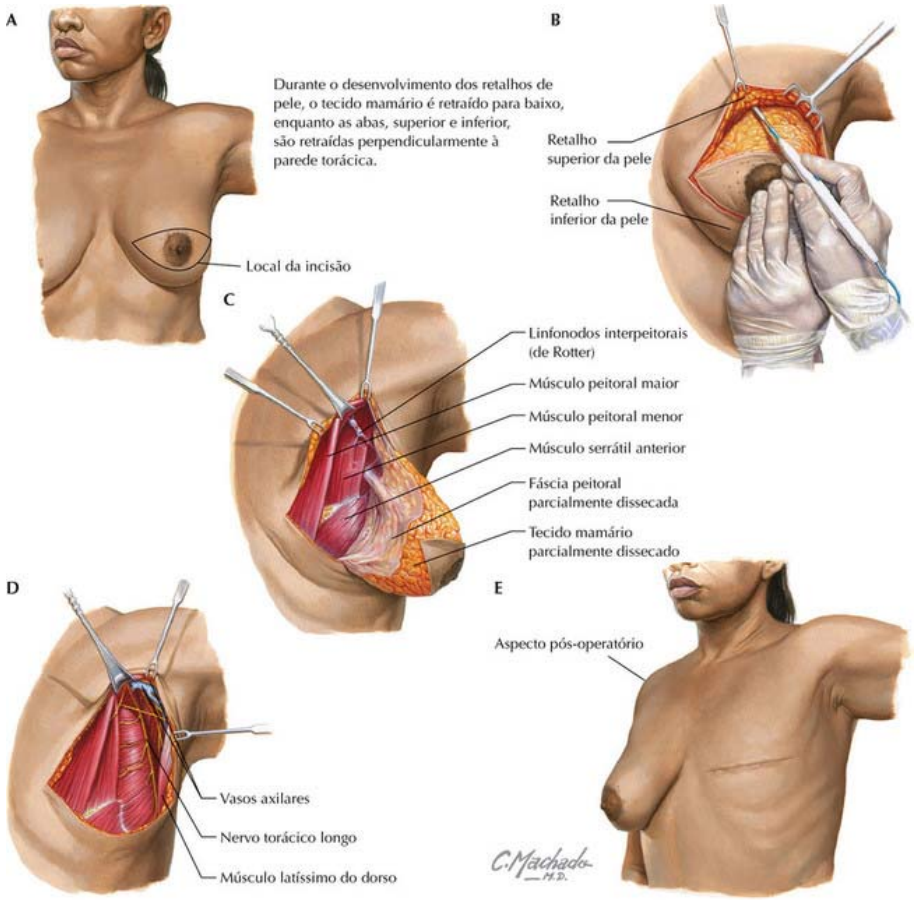
Várias opções clínicas estão disponíveis para tratar o câncer de mama, incluindo abordagens sistêmicas (quimioterapia, terapia hormonal e imunoterapia) e abordagens "locais" (radioterapia, cirurgia). Em uma mastectomia parcial, também chamada "mastectomia" ou "quadrantectomia", o cirurgião realiza a cirurgia conservadora da mama, removendo a porção da mama na qual o tumor está alojado, juntamente com um halo de mama normal do tecido circundante. Em razão da possibilidade de disseminação linfática, especialmente para os linfonodos axilares, uma incisão também pode ser realizada para uma biópsia do linfonodo sentinela, para examinar o primeiro linfonodo axilar, que é mais suscetível de ser invadido por células cancerígenas metastáticas de mama.



Foco Clínico 3-5 Mastectomia Radical Modificada

Além da cirurgia conservadora da mama, várias abordagens de mastectomia mais invasivas podem ser indicadas, dependendo de uma variedade de fatores, como segue:

- **Mastectomia total (simples):** toda a mama é removida, acompanhada ou não da remoção de alguns linfonodos axilares. Se indicado, estende-se até o espaço retromamário.
- **Mastectomia radical modificada (ilustrada aqui):** toda a mama é removida, juntamente com a maior parte dos linfonodos axilares e peitorais, a gordura axilar e a fáscia de revestimento sobre os músculos da parede torácica. Cuidado deve ser tomado para preservar os músculos peitorais, serrátil anterior e latíssimo do dorso, assim como os nervos torácico longo e toracodorsal. Lesão do nervo torácico longo leva ao quadro da "escápula alada" e lesão do nervo toracodorsal enfraquece extensão no braço.
- **Mastectomia radical:** toda a mama é removida juntamente com os linfonodos axilares, gordura e músculos da parede torácica (peitoral maior e menor); utilização da abordagem cirúrgica radical é muito menos comum atualmente.



4 Pleuras e pulmões

Espaços Pleurais (Cavidades)

O tórax é dividido nos três seguintes compartimentos:

- Cavidade pleural direita
- Cavidade pleural esquerda
- Mediastino: um "espaço intermediário" situado entre as cavidades pleurais

Os pulmões encontram-se no interior da **cavidade pleural** (direita e esquerda) (Fig. 3-10). Esse "espaço potencial" fica situado entre a **pleura visceral** de revestimento, que envolve intimamente cada pulmão, e a **pleura parietal**, que reflete ao redor de cada pulmão e delimita a face interior da parede torácica, a superfície superior do diafragma e as faces laterais do pericárdio (Tabela 3-5). Normalmente, a cavidade pleural contém uma pequena quantidade de líquido seroso, que lubrifica as superfícies e reduz o atrito durante a respiração. A pleura parietal é ricamente inervada com fibras aferentes que seguem pelos nervos intercostais somáticos e sobre a superfície do diafragma com o nervo frênico (C3-C5); a pleura visceral tem raras, se existem, fibras que conduzem dor.

Tabela 3-5

Características Pleurais e Recessos

ESTRUTURA	DEFINIÇÃO
Cúpula	Cúpula cervical da pleura parietal que se estende acima da primeira costela
Pleura parietal	Membrana que, em termos descritivos, inclui as pleuras: costal, mediastinal, diafragmática e cervical (cúpula)
Reflexões pleurais	Locais onde a pleura parietal reflete em uma superfície e continua com a outra (p. ex., costal para diafragmática)
Recessos pleurais	Pontos de reflexão nos quais o pulmão não preenche completamente o espaço pleural (p. ex., costodiafragmático e costomediastinal)

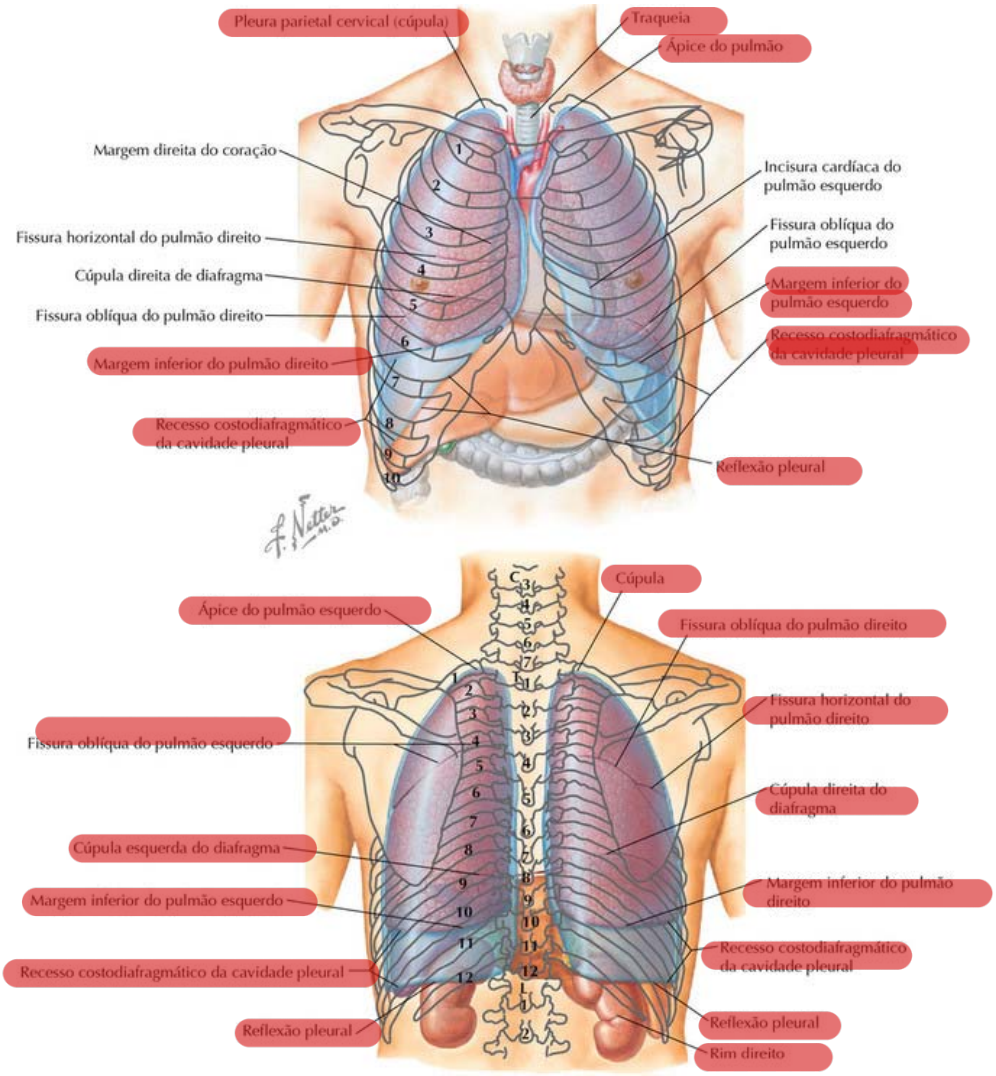


FIGURA 3-10 Topografia Anterior e Posterior das Pleuras e dos Pulmões. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 193 e 194.*)

Clinicamente, é importante que os médicos sejam capazes de "visualizar" a extensão dos pulmões e das cavidades pleurais, topograficamente, na superfície de seus pacientes (Fig. 3-10). Os pulmões ficam adjacentes às pleuras parietais, inferiormente à sexta cartilagem costal (observe a presença da incisura cardíaca no lado esquerdo). Além desse ponto, os pulmões não ocupam toda a extensão da cavidade pleural durante a respiração de repouso. É importante conhecer esses pontos se desejamos acessar a cavidade pleural sem lesar os pulmões (Tabela 3-6) para drenar exsudatos inflamatórios (**derrame pleural**), hemorragia na cavidade (**hemotórax**) ou ar (**pneumotórax**). Na respiração de repouso, as margens pulmonares situam-se duas costelas acima do prolongamento da cavidade pleural, nas linhas medioclavicular, axilar média e escapular.

Tabela 3-6

Pontos de Referência das Pleuras e dos Pulmões na Superfície

PONTO DE REFERÊNCIA	MARGEM DO PULMÃO	MARGEM DA PLEURA
Linha medioclavicular	6ª costela	8ª costela
Linha axilar média	8ª costela	10ª costela
Linha escapular	10ª costela	12ª costela

Os Pulmões

Os pulmões emparelhados são revestidos pela pleura visceral e estão ligados às estruturas do mediastino (traqueia e coração) em seu hilo. Cada pulmão tem as seguintes superfícies:

- **Ápice:** parte superior do lobo superior que se estende em direção ao pescoço (acima do nível das clavículas).
- **Hilo:** área localizada na face medial pela qual as estruturas entram e saem do pulmão.

- **Face costal:** faces anterior, lateral e posterior do pulmão em contato íntimo com os elementos costais da caixa torácica.
- **Face diafragmática:** parte inferior do pulmão em contato com o músculo diafragma subjacente.

O pulmão direito tem três lobos e é ligeiramente maior do que o pulmão esquerdo, que tem dois lobos. Ambos os pulmões são constituídos por tecido elástico com característica esponjosa e que, prontamente, se expande e se retrai para se ajustar aos contornos internos da caixa torácica (Fig. 3-11 e Tabela 3-7).

Tabela 3-7

Características Externas dos Pulmões

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Lobos	Três lobos (superior, médio e inferior) no pulmão direito; dois no pulmão esquerdo
Fissura horizontal	Apenas no pulmão direito, estende-se ao longo da linha da quarta costela
Fissura oblíqua	Em ambos os pulmões, estende-se desde a vértebra T2 até a sexta cartilagem costal
Impressões	Produzidas pelas estruturas adjacentes, nos pulmões fixados
Hilo	Locais onde as estruturas (brônquios, vasos, nervos, e linfáticos) entram ou saem dos pulmões
Língula	Característica, em "forma de língua" do pulmão esquerdo
Incisura cardíaca	Recuo para o coração no pulmão esquerdo
Ligamento pulmonar	Dupla camada de pleura parietal fixada no hilo que marca a reflexão da pleura visceral à pleura parietal
Segmento broncopulmonar	Dez segmentos funcionais em cada pulmão supridos por um brônquio segmentar e um ramo segmentar da artéria pulmonar

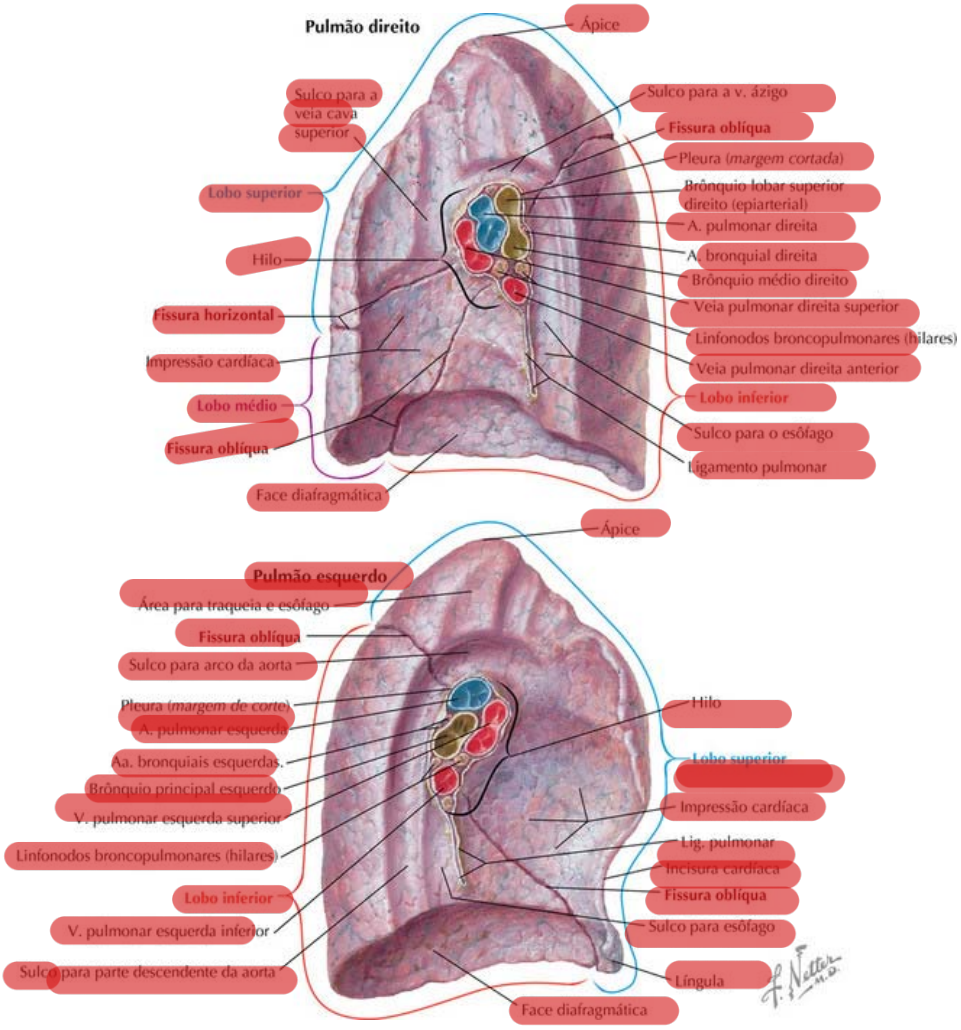


FIGURA 3-11 Características da Face Mediastinal dos Pulmões. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 196.*)

O parênquima pulmonar é suprido por vários pequenos **ramos bronquiais** que se originam da porção proximal da parte ascendente da porção torácica da aorta. Normalmente, um pequeno ramo bronquial direito e um par de ramos bronquiais esquerdos (superior e inferior) podem ser encontrados na parte posterior dos brônquios principais. Embora grande parte desse sangue retorne ao coração pelas veias pulmonares, algumas também drenam em pequenas **veias bronquiais** que desembocam no sistema venoso ázigo (Fig. 3-25).

A drenagem linfática de ambos os pulmões seguem para os linfonodos **intrapulmonares** e **broncopulmonares** (hilares) (de distal a proximal nos hilos). A linfa, então, drena para os linfonodos **traqueobronquiais**, na bifurcação da traqueia e nos linfonodos **paratraqueais** direito e esquerdo (Fig. 3-12).

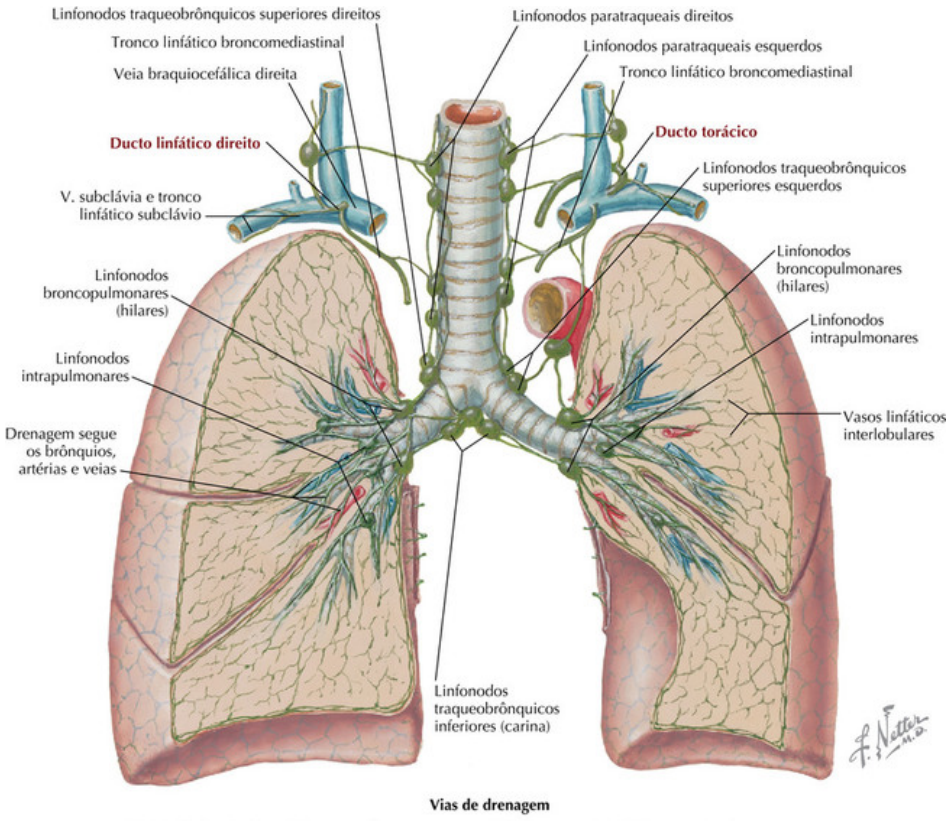


FIGURA 3-12 Vias de Drenagem Linfática dos Pulmões. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 205.*)

Como são estruturas viscerais, os pulmões são inervados pelo sistema nervoso autônomo. Fibras **simpáticas broncodilatadoras**, que relaxam o músculo liso, derivam dos segmentos superiores da parte torácica da medula espinal. Fibras **parassimpáticas broncoconstritoras**, que contraem o músculo liso e aumentam a secreção de muco, derivam do nervo vago.

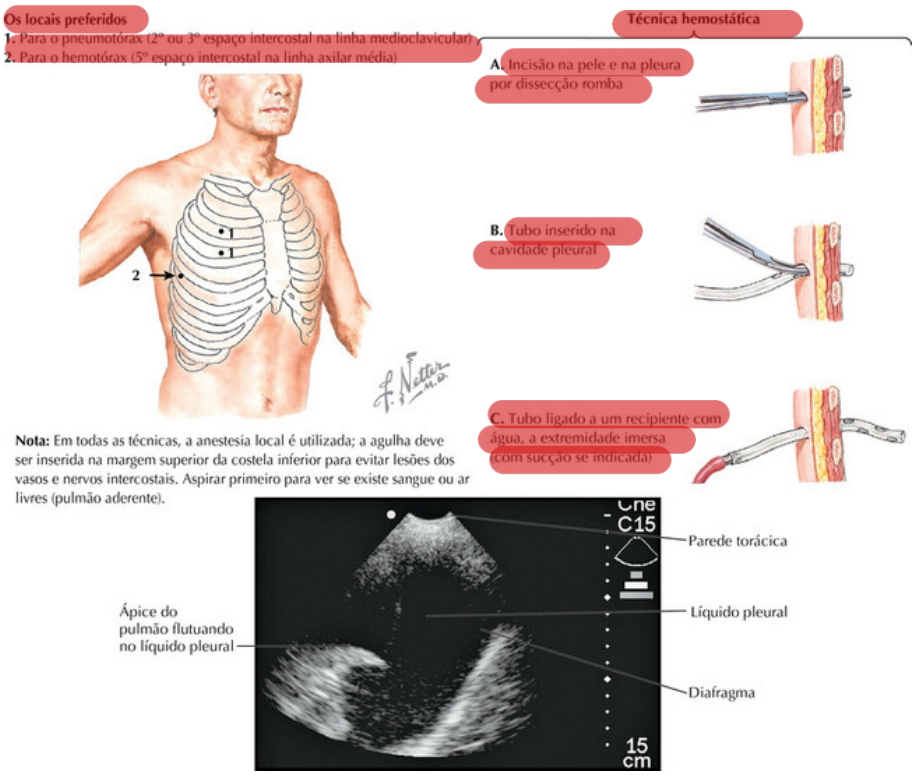
Respiração

Durante a *inspiração de repouso*, a contração do diafragma responde sozinha pela maior parte da redução na pressão interpleural, permitindo a expansão dos pulmões e a entrada de ar. A atividade inspiratória ocorre quando o diafragma e os músculos intercostais, juntos, aumentam os diâmetros da caixa torácica, diminuindo ainda mais a pressão interpleural. Embora a primeira costela se mantenha imóvel, as costelas 2-6 tendem a aumentar o diâmetro anteroposterior da caixa torácica, e as costelas inferiores aumentam, principalmente, o diâmetro transversal. Músculos acessórios da inspiração, que se fixam na parede torácica, também são de grande auxílio na inspiração profunda.

Foco Clínico 3-6 Tubos para Drenagem do Tórax

Um dreno de tórax fornece uma maneira de esvaziar o ar ou líquidos (sangue e pus) da cavidade pleural, reposicionando, assim, as pleuras parietal e visceral, melhorando a capacidade do paciente de respirar normalmente. Após a administração de um anestésico local, o tubo é inserido próximo à margem superior

de uma costela para evitar uma lesão no feixe vasculonervoso, que passa no sulco da costela, em sua margem inferior.



Durante a *expiração de repouso*, a retração elástica dos pulmões e da parede torácica expele o ar. Na expiração forçada, os músculos abdominais contraem, comprimindo as vísceras abdominais superiormente, aumentando a pressão intra-abdominal e forçando o diafragma para cima. Essa ação pode ser demonstrada ao "soprar o ar para fora".

Traqueia e Brônquios

A **traqueia** é uma única estrutura das vias aéreas, na linha média, e que se estende da cartilagem cricóidea até a bifurcação, no ângulo do esterno (de Louis). Encontra-se anteriormente ao esôfago, e sua luz é firmemente mantida por 16 a 20 anéis cartilaginosos em "forma de C" (Fig. 3-13 e Tabela 3-8). A traqueia pode ser deslocada se as estruturas adjacentes aumentarem de tamanho (comumente a glândula tireóidea ou o arco da aorta).

Tabela 3-8

Características da Traqueia e dos Brônquios

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Traqueia	Cerca de 10 cm (5 polegadas) de comprimento e 1 mm de diâmetro; segue para baixo, anteriormente ao esôfago e posteriormente ao arco da aorta
Anéis cartilaginosos	São 16-20 anéis em "forma de C"
Brônquios	Dividem-se em brônquios principais direito e esquerdo (primário) no nível do ângulo do esterno (de Louis)
Brônquio direito	Mais curto, mais largo e mais vertical do que o brônquio esquerdo; corpos estranhos aspirados têm mais chances de entrar no brônquio direito
Carina	Cartilagem em forma de crista na bifurcação da traqueia
Brônquios lobares	Suprem os lobos de cada pulmão (três à direita, dois à esquerda)
Brônquios segmentares	Suprem os segmentos broncopulmonares (10 para cada pulmão)

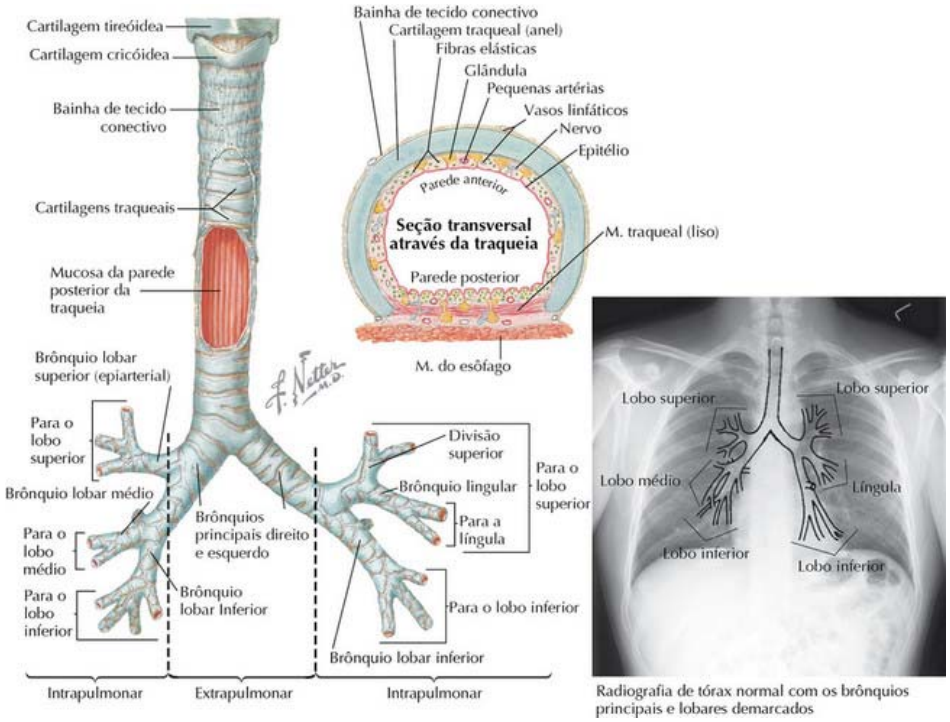


FIGURA 3-13 Traqueia e Brônquios. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 199*; radiografia de tórax de Major NM: *A practical approach to radiology*, Philadelphia, 2006, Saunders.)

A traqueia bifurca inferiormente, gerando o **brônquio principal direito** e o **brônquio principal esquerdo**, que entram no hilo do pulmão direito e pulmão esquerdo, respectivamente, e imediatamente dividem-se nos brônquios lobares (secundários) (Fig. 3-13). O brônquio principal direito, muitas vezes, dá origem ao brônquio lobar superior (eparterial) antes de entrar no hilo do pulmão direito. Cada brônquio lobar, em seguida, se divide novamente nos **brônquios terciários**, suprindo 10 segmentos em cada pulmão (por vezes, o pulmão esquerdo apresenta de 8 a 10 segmentos) (Fig. 3-13 e Tabelas 3-7 e 3-8). Os **segmentos broncopulmonares** são segmentos pulmonares supridos por um brônquio terciário e um ramo segmentar da artéria pulmonar em cada um dos pulmões. Os brônquios continuam a se dividir em ramos cada vez menores até terminarem nos sacos alveolares (cerca de 23 gerações de divisões a partir dos brônquios direito e esquerdo). A troca gasosa ocorre apenas nessas regiões respiratórias mais distais.

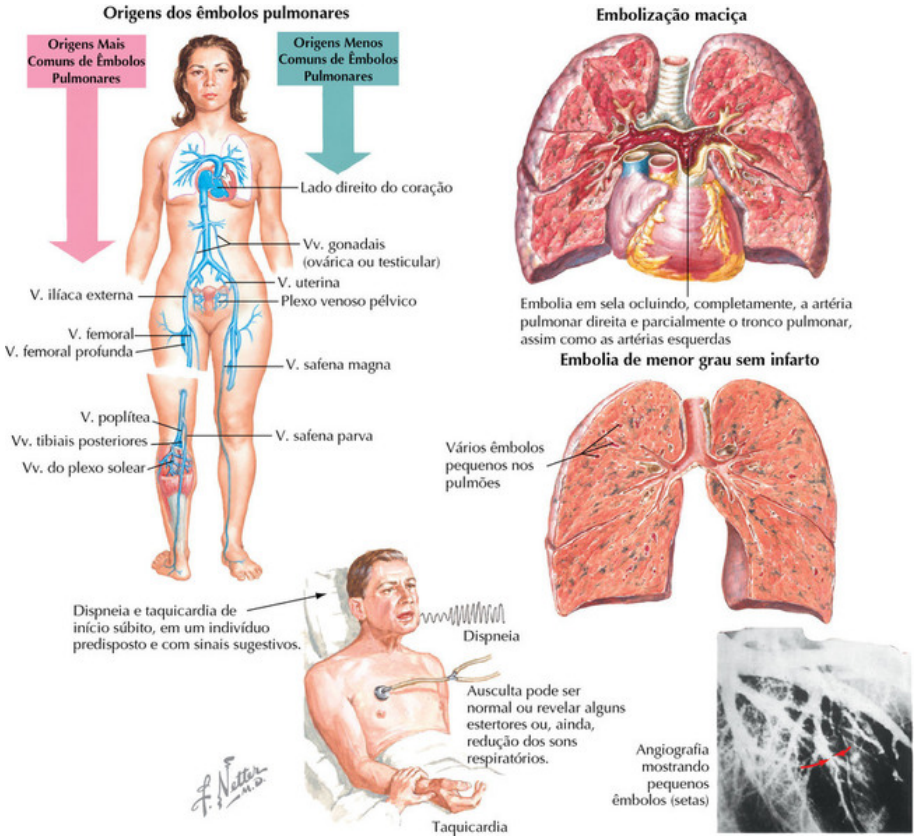
O brônquio principal direito é mais curto, mais vertical e mais largo do que o brônquio principal esquerdo. Assim, objetos aspirados costumam entrar mais facilmente no brônquio principal direito e, portanto, no pulmão direito.

Foco Clínico 3-7 Embolia Pulmonar

Os pulmões naturalmente filtram os coágulos venosos maiores do que as células do sangue em circulação e geralmente podem acomodar pequenos coágulos por causa de seus mecanismos fibrinolíticos ("destruidor de coágulos"). No entanto, a tromboembolia pulmonar (TEP) é a causa de morte em 10% a 15% dos pacientes hospitalizados. Tromboembolismo se origina das veias profundas dos membros inferiores em cerca de 95% dos casos. As causas principais constituem a tríade de Virchow e incluem as seguintes:

- Estase venosa (p. ex., causada por repouso prolongado)
- Traumatismo (p. ex., fratura e lesão tecidual)
- Alteração da coagulação (hereditária ou adquirida)

Outras causas para TEP incluem imobilidade pós-operatória, pós-parto e alguns medicamentos hormonais que aumentam o risco de coágulos sanguíneos. Cerca de 60 a 80% das TEPs são "silenciosas", porque são pequenas; êmbolos maiores podem obstruir vasos de médio calibre e levar ao infarto ou até mesmo à obstrução de um vaso tão calibroso quanto o tronco pulmonar (embolia em sela). A TEP sem infarto é comum e se apresenta como taquipneia, ansiedade, dispneia e uma vaga pressão subesternal. Embolia em sela, por outro lado, é uma emergência que pode precipitar *cor pulmonale* agudo (insuficiência cardíaca direita) e colapso circulatório.

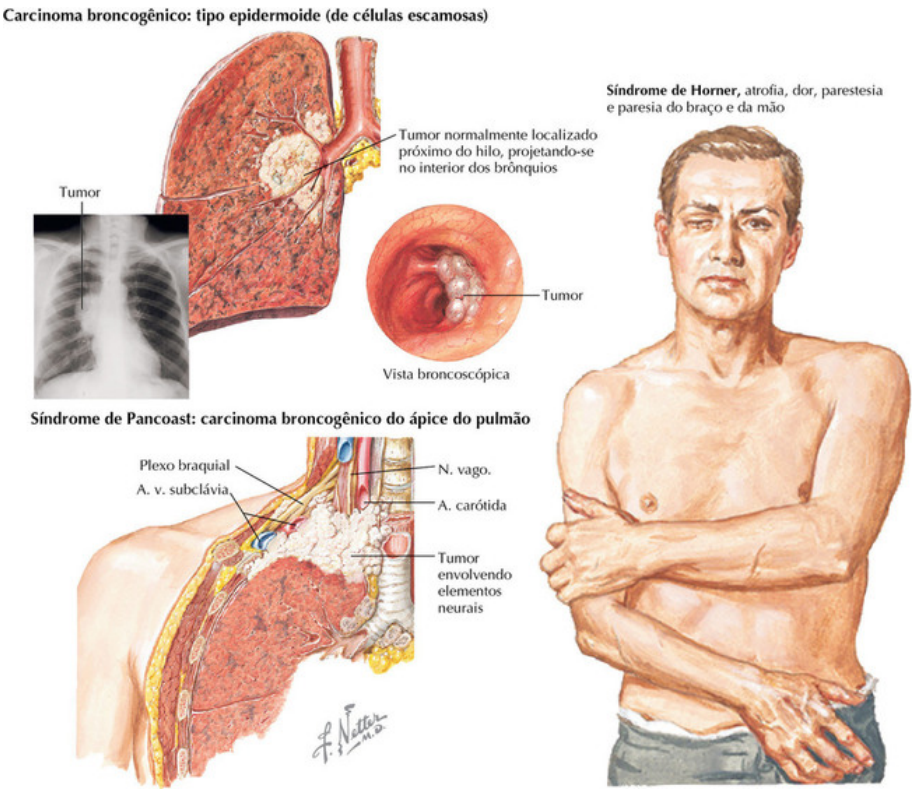


Foco Clínico 3-8 Câncer do Pulmão

O câncer de pulmão é a principal causa de morte relacionada com o câncer. Ele surge a partir das células de revestimento alveolar do parênquima pulmonar ou a partir do epitélio da árvore traqueobrônquica. Embora existam vários tipos, o carcinoma de células escamosas (broncogênico) e o adenocarcinoma (dos brônquios intrapulmonares) são os mais comuns. O carcinoma broncogênico pode comprimir algumas estruturas anatômicas adjacentes. Por exemplo, na síndrome de Pancoast, o tumor pode se propagar e envolver o tronco simpático, comprometendo o tônus simpático para a cabeça. Isso pode levar a síndrome de Horner, caracterizada pelos seguintes sintomas, no lado afetado:

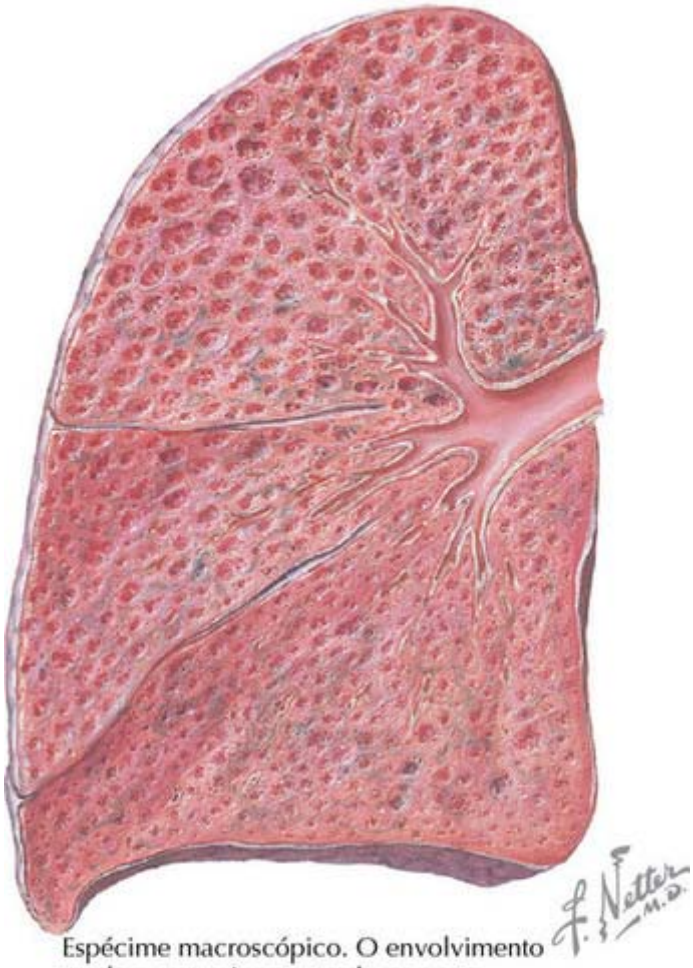
- **Miose:** constrição da pupila
- **Ptose:** queda da pálpebra superior
- **Anidrose:** ausência de sudorese
- **Rubor:** vasodilatação subcutânea

Além disso, os componentes vasculonervosos que seguem para o membro superior (troncos do plexo braquial e artéria subclávia) podem ser afetados, resultando em parestesia no pescoço, cabeça, ombro e membro superior, com 90% afetando áreas de distribuição do nervo ulnar (C8-T1).

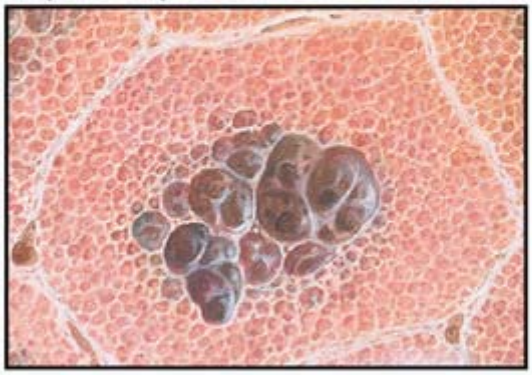


Foco Clínico 3-9 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) abrange um amplo grupo de doenças pulmonares obstrutivas, sendo as mais conhecidas: bronquite crônica, asma e enfisema. O enfisema é caracterizado pelo alargamento permanente dos espaços aéreos e distal aos bronquíolos respiratórios, com destruição das paredes dos bronquíolos pela inflamação. Como resultado, a complacência pulmonar aumenta, diminuindo a retração elástica do pulmão, levando ao colapso das vias aéreas, durante a expiração. Isso aumenta o esforço da expiração, com os pacientes tentando forçar o ar de seus pulmões doentes. Pode conferir ao tórax um aspecto "em barril", causado pela hipertrofia dos músculos intercostais. O tabagismo é um dos principais fatores de risco da DPOC.



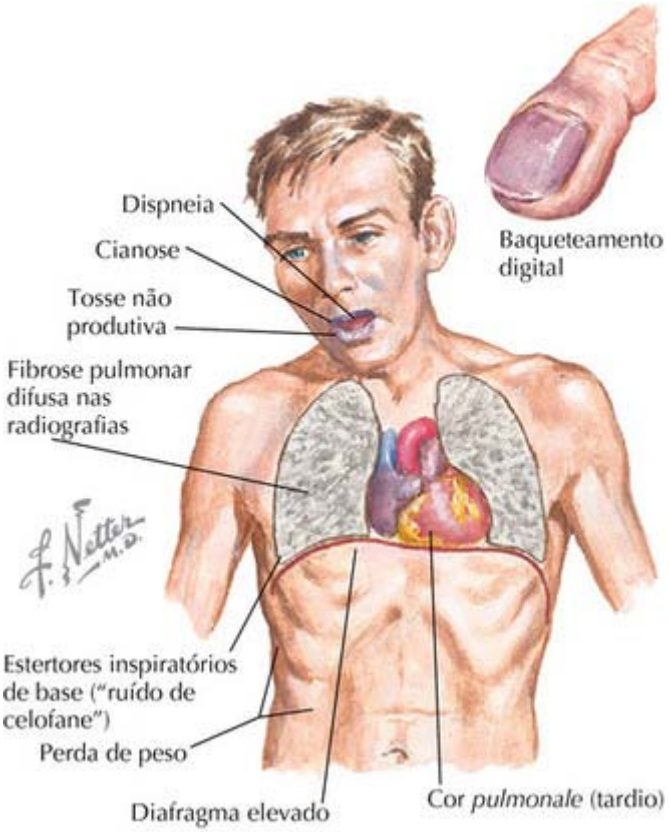
Espécime macroscópico. O envolvimento tende a ser mais acentuado na parte superior do pulmão.

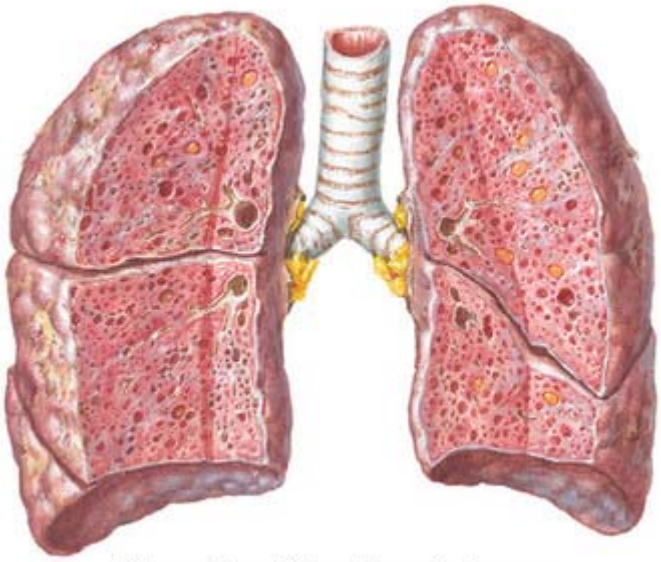


Seção ampliada. Espaços distendidos intercomunicantes, em forma de pequenos sacos, na área central dos ácinos.

Foco Clínico 3-10 Fibrose Pulmonar Idiopática

A fibrose pulmonar idiopática é uma doença pulmonar restritiva crônica. Doenças pulmonares restritivas crônicas representam cerca de 15% das doenças pulmonares não infecciosas e incluem um grupo diversificado de transtornos reduzidos a complacência e que causam inflamação crônica, fibrose e a necessidade de maior pressão para insuflar os pulmões enrijecidos. Essa é uma desordem fibrótica intersticial ainda pouco compreendida, talvez provocada por um fator ambiente prejudicial ou uma condição ocupacional, e leva à hipoxemia e à cianose. Os homens são afetados com mais frequência do que as mulheres, e na maioria dos pacientes é diagnosticada entre os 30 e os 50 anos.





Fibrose difusa bilateral dos pulmões com múltiplos pequenos cistos, dando uma aparência em "favo de mel"

5 Pericárdio e coração

O Pericárdio

O pericárdio e o coração estão situados no interior do **mediastino médio**. O coração está situado no interior de uma bolsa fibrosserosa de pericárdio que se prolonga e se funde com a túnica externa (adventícia) dos grandes vasos que entram ou saem do coração. O pericárdio apresenta camada externa fibrosa, que é revestida internamente por uma túnica serosa, a lâmina serosa parietal, que, então, se reflete sobre o coração e é contínua com a lâmina serosa visceral do revestimento externo do próprio coração, também conhecido como epicárdio (Fig. 3-14 e Tabela 3-9). Essas duas lâminas serosas formam um espaço potencial conhecido como cavidade do pericárdio (saco pericárdico).

Tabela 3-9

Características do Pericárdio

ESTRUTURA	DEFINIÇÃO
Pericárdio fibroso	Camada resistente, externa, que reflete nos grandes vasos
Pericárdio seroso	Camada que reveste a superfície interna do pericárdio fibroso (lâmina parietal), refletindo, no coração, como epicárdio (lâmina visceral)
Inervação	Do nervo frênico (C3-C5) para a transmissão de dor; inervação vasomotora pela via do sistema simpático
Seio transverso	Espaço posterior à aorta e ao tronco da artéria pulmonar; podendo prender os vasos com um dedo nesse seio e outro anterior aos vasos
Seio oblíquo	Espaço pericárdico posterior ao coração

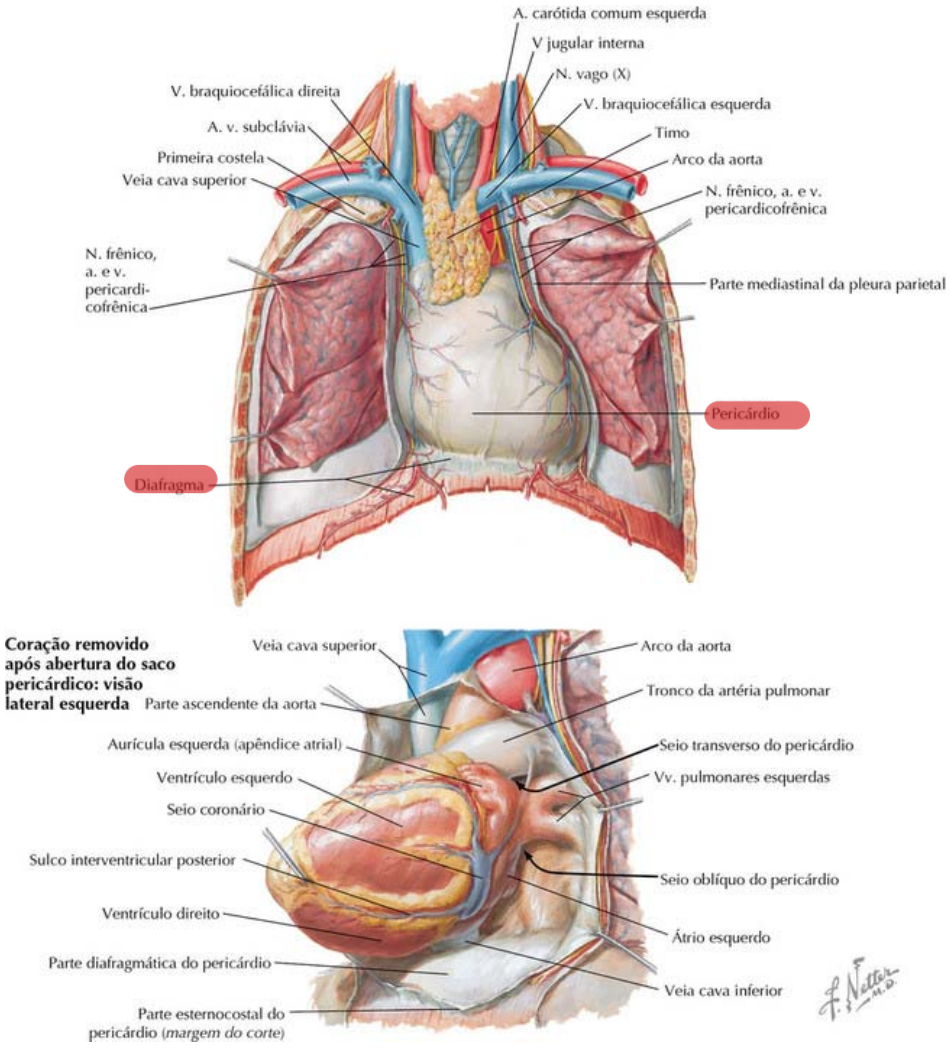


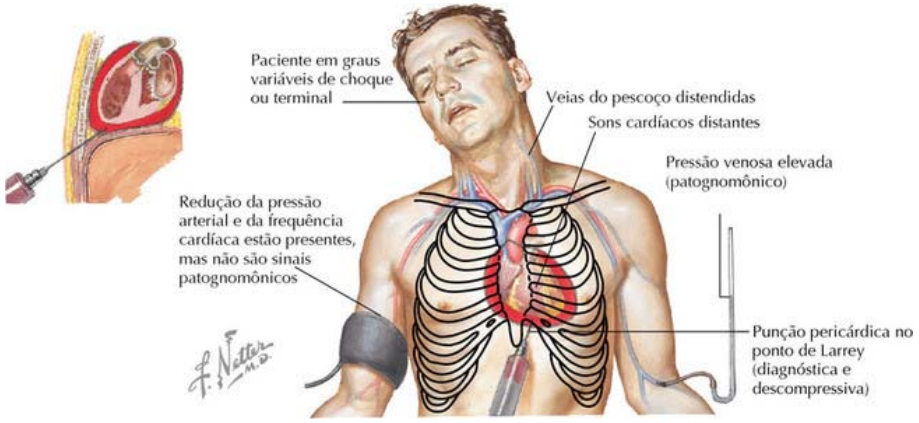
FIGURA 3-14 Pericárdio e Saco Pericárdico. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 208 e 212.*)

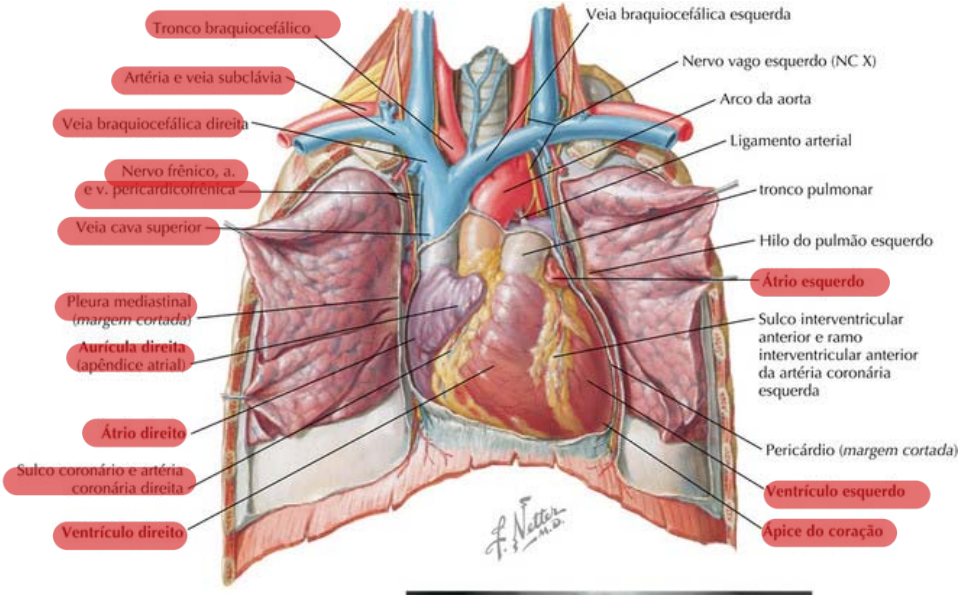
O Coração

O coração corresponde, essencialmente, a duas bombas musculares em série. A contração simultânea dos átrios é seguida pela contração dos dois ventrículos. O lado direito do coração recebe sangue da circulação sistêmica e bombeia o sangue para a circulação pulmonar. O lado esquerdo do coração recebe o sangue da circulação pulmonar e o bombeia para a circulação sistêmica, irrigando, assim, os órgãos e os tecidos de todo o corpo, incluindo o próprio coração. *In situ*, o coração é orientado no mediastino médio e tem as seguintes relações descritivas (Fig. 3-15):

Foco Clínico 3-11 Tamponamento Cardíaco

O tamponamento cardíaco pode resultar de acúmulo de líquido ou sangramento para o interior do saco pericárdio. O sangramento pode ser causado pela ruptura de um aneurisma da aorta, um infarto do miocárdio rompido ou uma lesão penetrante que comprometa o coração e diminua o retorno venoso, assim como débito cardíaco. O líquido pode ser removido por uma punção do pericárdio (isto é, a retirada com uma seringa e agulha).





A	Ápice do coração
AA	Arco da aorta
C	Clavícula
PC	Processo coracoide da escápula
D	Cúpula do diafragma (à direita)
VCI	A veia cava inferior
AP	Artéria pulmonar (esquerda)
AD	Átrio direito
EC	Espinha da escápula
VCS	Veia cava superior
T	Traqueia (ar)
VE	Ventrículo esquerdo

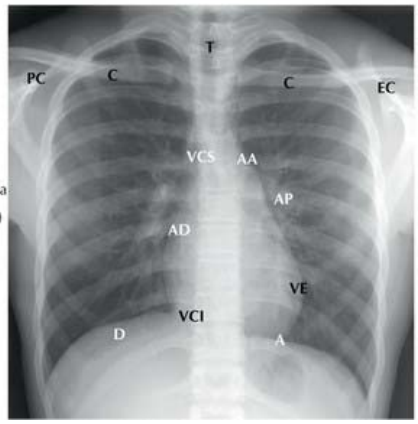


FIGURA 3-15 Exposição Anterior do Coração *in Situ*. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 209*.)

- **Face esternocostal (anterior):** átrio direito, ventrículo direito e parte do ventrículo esquerdo
- **Base (posterior):** átrio esquerdo
- **Face diafragmática (inferior):** parte dos ventrículos, principalmente do ventrículo esquerdo
- **Face pulmonar direita:** mais aguda, correspondendo ao ventrículo direito
- **Face pulmonar esquerda:** a margem esquerda mais arredondada do coração
- **Ápice:** a parte inferolateral do ventrículo esquerdo no quarto ou quinto espaço intercostal esquerdo

O **sulco coronário** (atrioventricular) separa os dois átrios dos dois ventrículos e marca a localização da artéria coronária direita e do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda. Os **sulcos interventriculares anterior e posterior** são os locais de passagem da artéria interventricular anterior (descendente anterior), ramo da artéria coronária esquerda, e da artéria interventricular posterior (descendente posterior), ramo da artéria coronária direita.

Artérias Coronárias e Veias Cardíacas

As artérias coronárias direita e esquerda se originam imediatamente acima das válvulas semilunares da aorta direita e esquerda, respectivamente (Fig. 3-16). A **artéria coronária direita** passa entre o tronco pulmonar e o átrio direito, no sulco coronário direito, e segue ao redor da margem aguda (pulmonar direita) do coração. A **artéria coronária esquerda** passa posteriormente ao tronco pulmonar, atingindo o sulco coronário esquerdo e emitindo a artéria interventricular anterior e seu ramo circunflexo. Durante a diástole ventricular, o sangue entra nas artérias coronárias para o suprimento do miocárdio de cada cavidade. Cerca de 5% do débito cardíaco vão para o próprio coração.

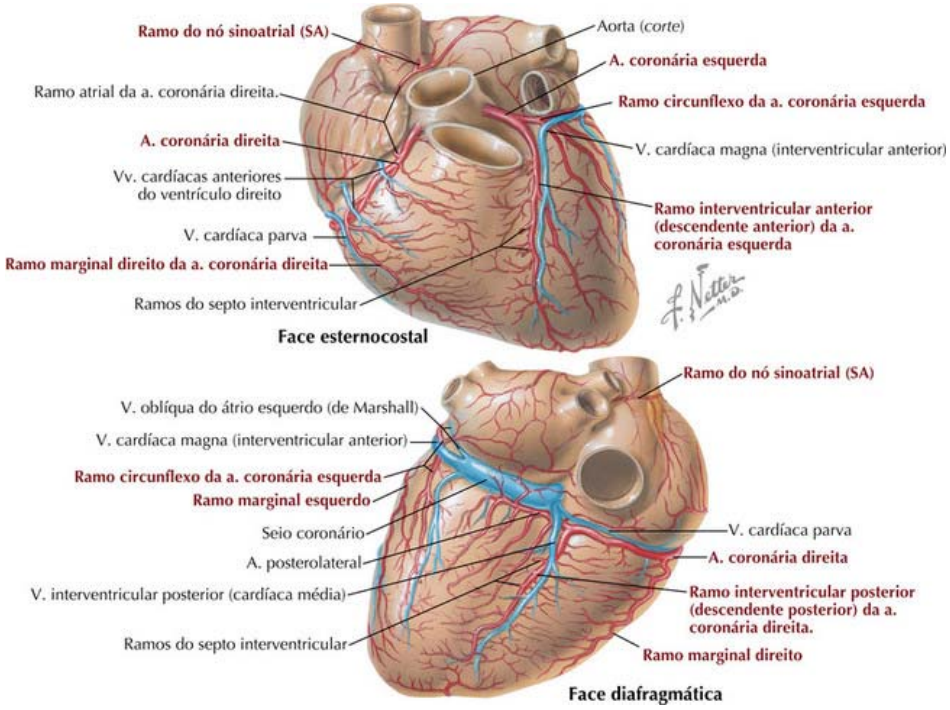


FIGURA 3-16 Artérias Coronárias e Veias Cardíacas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 215.*)

As **veia cardíaca magna, veia interventricular posterior** (veia cardíaca média) e **veia cardíaca parva** correspondentes seguem paralelamente à artéria interventricular anterior (AIA), ramo da artéria coronária esquerda, a artéria interventricular posterior (AIP), ramo da artéria coronária direita, e o ramo marginal da artéria coronária direita, respectivamente. Cada uma dessas veias cardíacas drena em seguida para o **seio coronário** na face posterior do sulco coronário (Tabela 3-10). O seio coronário desemboca no átrio direito. Além disso, numerosas **veias cardíacas mínimas** (veias de Tebésio) drenam o sangue venoso nas quatro cavidades do coração.

Foco Clínico 3-12 Circulação Coronariana Dominante

Cerca de 70% dos indivíduos têm um padrão de **circulação coronariana de "dominância direita"**. Isso significa que a artéria coronária direita dá origem a AIP e artéria posterolateral, como mostrado na Figura 3-16. Quando essas duas artérias se originam do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda, o padrão é considerado de "dominância esquerda". Se ambas as artérias coronárias contribuírem para esses dois ramos, o padrão é considerado "equilibrado".*

*Artigos científicos mais atuais relatam a importância da massa ponderal cardíaca como fator para avaliação da dominância cardíaca. Nesse caso, a dominância se alterna do período fetal para o período pós-natal. [N.R.]

Tabela 3-10

Artérias Coronárias e Veias Cardíacas

VASO	TRAJETO
Artéria coronária direita	Consiste em ramos principais: para o nó sinoatrial (SA), marginal direito, interventricular posterior (descendente posterior) e para o nó atrioventricular (AV)
Artéria coronária esquerda	Consiste nos ramos principais: circunflexo, interventricular anterior (descendente anterior da esquerda [DAE]) e marginal esquerda
Veia cardíaca magna	Segue paralelamente à DAE no seio coronário
Veia interventricular posterior (veia cardíaca média)	Acompanha a artéria interventricular posterior (AIP) e drena no seio coronário
Veia cardíaca parva	Acompanha a artéria marginal direita e drena no seio coronário
Veias cardíacas anteriores	Várias pequenas veias que drenam diretamente no átrio direito
Veias cardíacas mínimas	Seguem através da parede cardíaca e desembocam diretamente em todas as quatro cavidades cardíacas

Cavidades do Coração

O coração humano apresenta quatro cavidades, cada uma com características internas típicas e relacionadas com sua função (Fig. 3-17 e Tabela 3-11). O lado direito do coração é composto pelo **átrio direito** e o **ventrículo direito**. Essas cavidades recebem o sangue da circulação sistêmica e o bombeiam para a circulação pulmonar para as trocas gasosas.

Tabela 3-11

Características Gerais do Átrio Direito e do Ventrículo Direito

ESTRUTURA	DEFINIÇÃO
Átrio Direito	
Aurícula	Apêndice em "forma de bolsa" do átrio; derivada do tubo cardíaco embrionário
Músculos pectíneos	Cristas de miocárdio no interior da aurícula
Crista terminal	Crista que segue a partir do óstio da veia cava inferior em direção ao óstio da veia cava superior; sua extensão superior marca o local do nó SA
Fossa oval	Depressão no septo interatrial; antigo local do forame oval
Aberturas atriais	Uma para cada veia cava (VCS, VCI) e a terceira do seio coronário (retorno venoso das veias cardíacas)
Ventrículo direito	
Trabéculas cárneas	Projeções anterior, posterior e septal do miocárdio
Músculos papilares	Estendendo-se da cavidade do ventrículo; impedem o prolapso das válvulas
Cordas tendíneas	Cordas fibrosas que conectam os músculos papilares até as margens das válvulas
Trabécula septomarginal	Crista muscular que conduz o fascículo atrioventricular do septo para a base do ventrículo no local do músculo papilar anterior
Aberturas ventriculares	Uma para o tronco da artéria pulmonar através da valva do tronco pulmonar; outra para receber o sangue do átrio direito através da valva atrioventricular direita

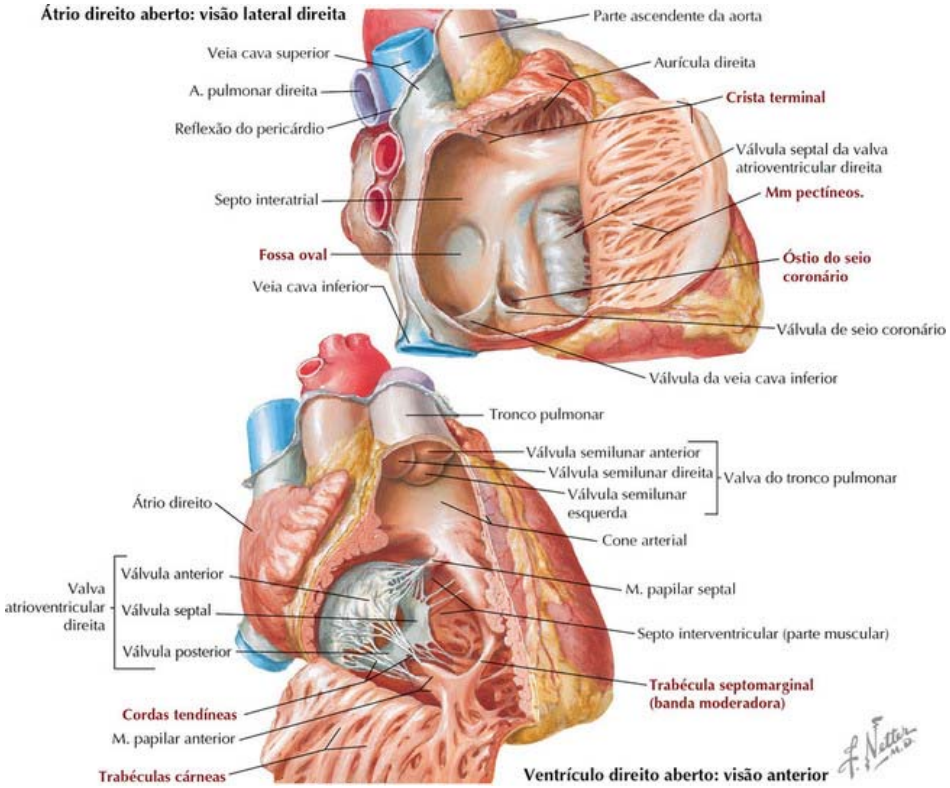


FIGURA 3-17 Átrio e Ventrículo Direito Abertos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 217.*)

O **átrio esquerdo** e o **ventrículo esquerdo** recebem sangue da circulação pulmonar e o bombeiam para a circulação sistêmica (Fig. 3-18 e Tabela 3-12).

Tabela 3-12

Características Gerais do Átrio Esquerdo e do Ventrículo Esquerdo

ESTRUTURA	DEFINIÇÃO
Átrio Esquerdo	
Aurícula	Pequeno apêndice representando o átrio embrionário primitivo, cuja parede possui músculos pectíneos
Parede atrial	Parede um pouco mais espessa do que a do átrio direito de paredes finas
Aberturas atriais	Normalmente, quatro aberturas para as quatro veias pulmonares
Ventrículo Esquerdo	
Músculos papilares	Músculos anterior e posterior, maiores do que os do ventrículo direito
Cordas tendíneas	Cordas fibrosas que conectam os músculos papilares às margens das válvulas
Parede ventricular	Parede muito mais espessa do que a do ventrículo direito
Septo interventricular (parte membranácea)	Porção superior muito fina do SIV e local da maior parte dos defeitos do septo interventricular
Aberturas ventriculares	Uma para a aorta através da valva da aorta; outra para receber o sangue do átrio esquerdo através da valva atrioventricular esquerda

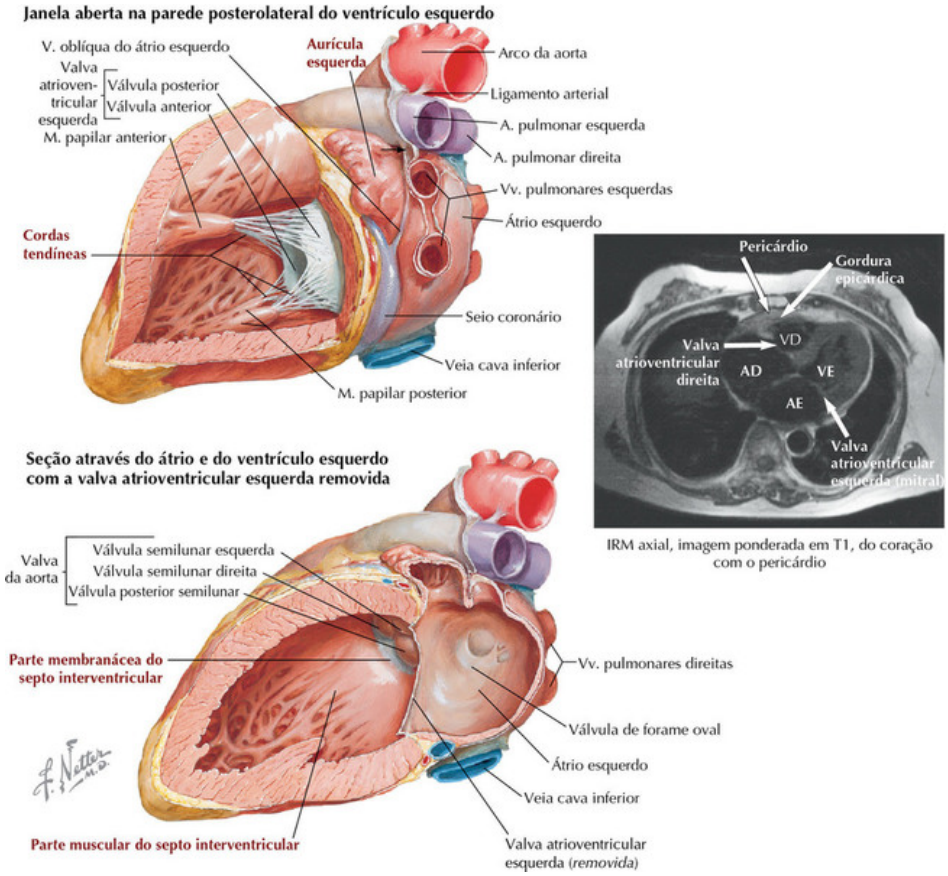
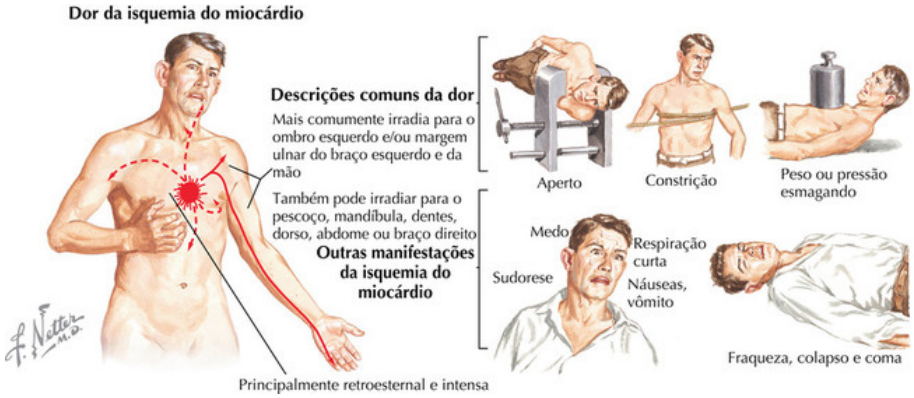


FIGURA 3-18 Átrio e Ventrículo Esquerdo Abertos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 218*; imagem MR de Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, St Louis, 2007, Mosby.)

Em ambos os ventrículos, os **músculos papilares** e suas **cordas tendíneas** têm um mecanismo estrutural que impede o prolapso (eversão) das **valvas atrioventriculares direita** (**tricúspide**) e **esquerda** (**mitral**) durante a sístole ventricular. Os músculos papilares (na verdade, parte do músculo ventricular) contraem em harmonia com os ventrículos e tracionam os folhetos das válvulas, mantendo o alinhamento. Isso impede o prolapso em direção à cavidade atrial acima, quando a pressão no interior do ventrículo aumenta. Durante a diástole ventricular, o músculo papilar relaxa e as valvas atrioventriculares se abrem normalmente para facilitar o fluxo de sangue para os ventrículos.

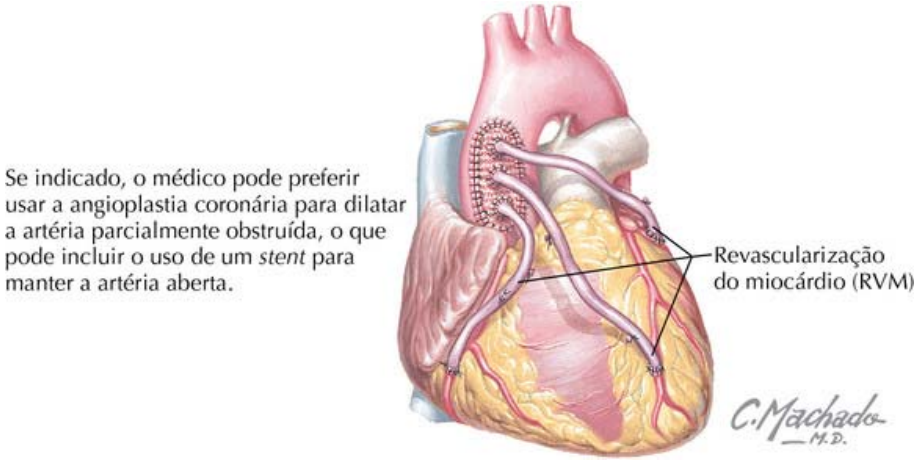
Foco Clínico 3-13 Angina *Pectoris* (Dor Referida da Isquemia do Miocárdio)

Angina *pectoris* é geralmente descrita como uma sensação de pressão, desconforto, asfixia ou falta de ar no lado esquerdo do tórax ou, ainda, na região subesternal, que irradia para o ombro esquerdo e o braço, bem como o pescoço, a mandíbula, os dentes, o abdome e o dorso. A dor também pode irradiar para o braço direito. Esse padrão de irradiação é um exemplo de dor referida, na qual as fibras aferentes viscerais do coração entram na parte torácica superior da medula espinal, juntamente com as fibras aferentes somáticas, ambas convergindo para a coluna posterior da medula espinal. A interpretação do centro cerebral superior dessa dor visceral pode inicialmente ser confundida com as sensações somáticas dos mesmos níveis da medula espinal.



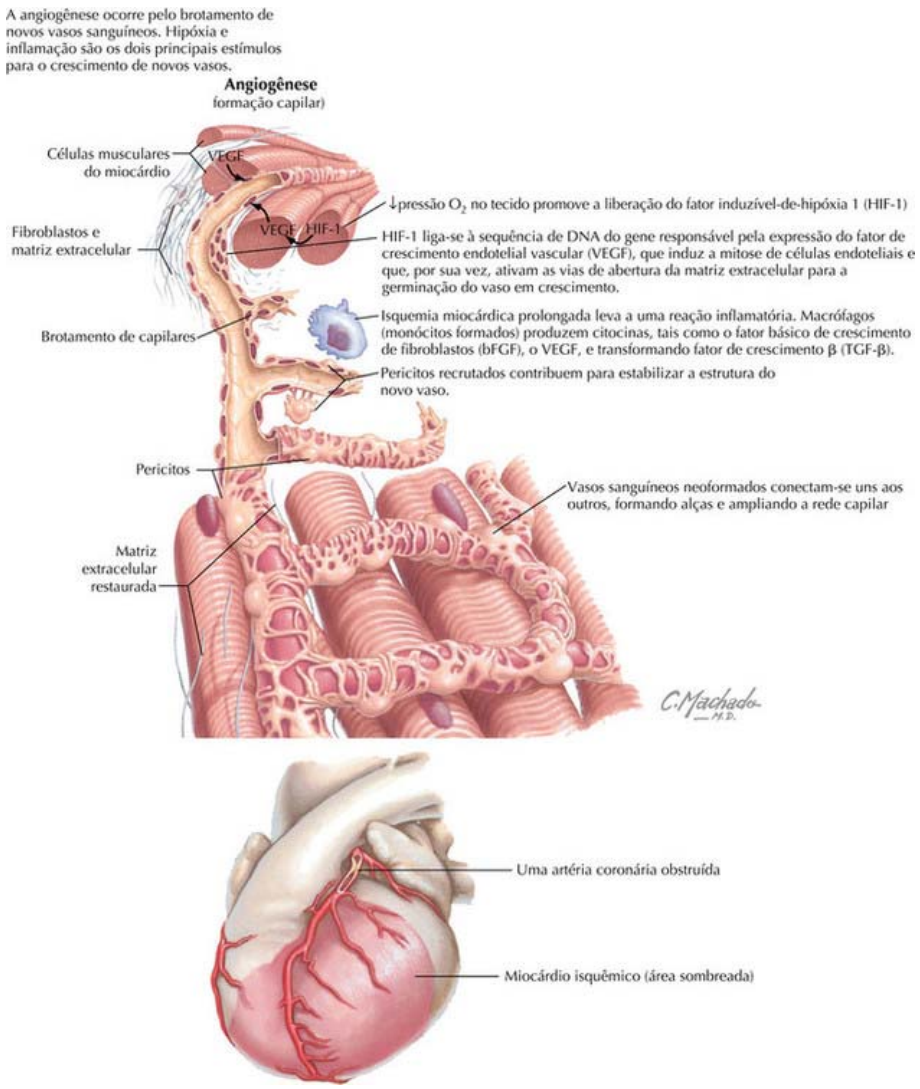
Foco Clínico 3-14 Desvio (*Bypass*) Coronariano

A revascularização do miocárdio (RVM), também chamada "procedimento do repolho", oferece uma opção cirúrgica para revascularização. Veias ou artérias de outras partes do corpo do paciente são enxertadas nas artérias coronárias para melhorar o fornecimento de sangue. Em um enxerto de veia safena, uma parte dessa veia é colhida a partir do membro inferior do paciente. As alternativas incluem a artéria torácica interna e enxertos da artéria radial.



Foco Clínico 3-15 Angiogênese Coronariana

A angiogênese ocorre a partir do brotamento de novos vasos sanguíneos. Hipóxia e inflamação são os dois principais estímulos para o crescimento de novos vasos. Revascularização do miocárdio após um episódio isquêmico, cirurgia de *bypass* ou intervenção coronária percutânea são vitais para o estabelecimento de novos vasos (angiogênese) e para a criação de novas anastomoses (interconexões) entre os vasos já existentes.



Esqueleto Cardíaco e as Valvas Cardíacas

O coração tem quatro valvas que, juntamente com o miocárdio, estão unidas aos anéis fibrosos de colágeno denso, que compõem o esqueleto fibroso do coração (Fig. 3-19 e Tabela 3-13). Além de fornecer pontos de fixação para as valvas, o esqueleto cardíaco separa o miocárdio atrial do miocárdio ventricular (que se originam do esqueleto fibroso), isolando eletricamente os átrios dos ventrículos. O fascículo atrioventricular (feixe de His) é a única via de transmissão de impulsos elétricos entre os átrios e os ventrículos. Os seguintes sons (bulhas) resultam do fechamento das seguintes valvas:

Tabela 3-13

Características das Valvas Cardíacas

VALVA	CARACTERÍSTICA
Atrioventricular direita	(Tricúspide) Entre o átrio direito e o ventrículo direito; tem três válvulas
do Tronco Pulmonar	(Semilunar) Entre o ventrículo direito e o tronco pulmonar; tem três válvulas semilunares
Atrioventricular esquerda	(Mitral) Entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo; tem duas válvulas
da Aorta	(Semilunar) Entre o ventrículo esquerdo e a aorta; tem três válvulas semilunares

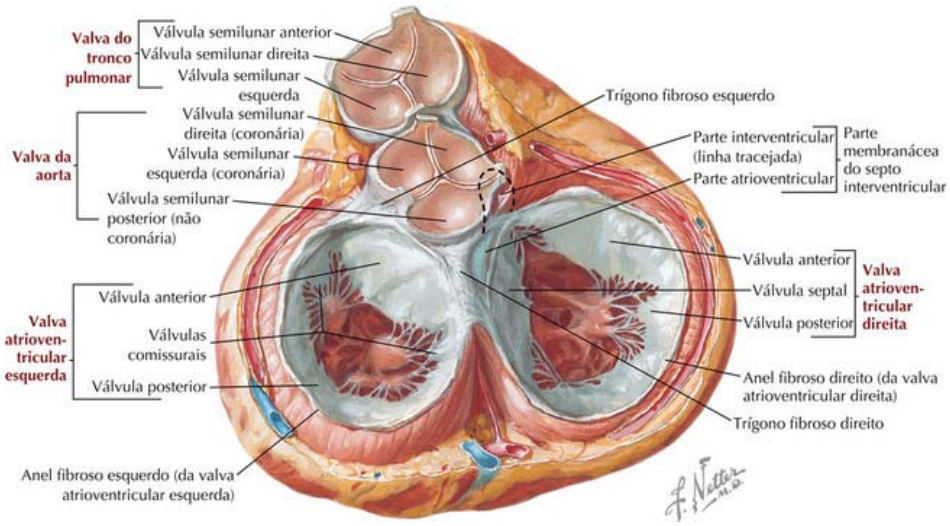


FIGURA 3-19 Coração em Diástole Ventricular Visto de Cima com os Átrios Removidos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 219*.)

- **Primeira bulha (S_1):** resultante do fechamento das valvas atrioventriculares (tricúspide e mitral)
- **Segunda bulha (S_2):** resultado do fechamento das valvas do tronco pulmonar e da aorta.

Complexo Estimulante do Coração

O complexo estimulante do coração é constituído por células musculares cardíacas especializadas, que formam os nós, e por vias de condução que estimulam em um único sentido e iniciam e coordenam a excitação e a contração do miocárdio (Fig. 3-20). O complexo inclui os quatro seguintes elementos:

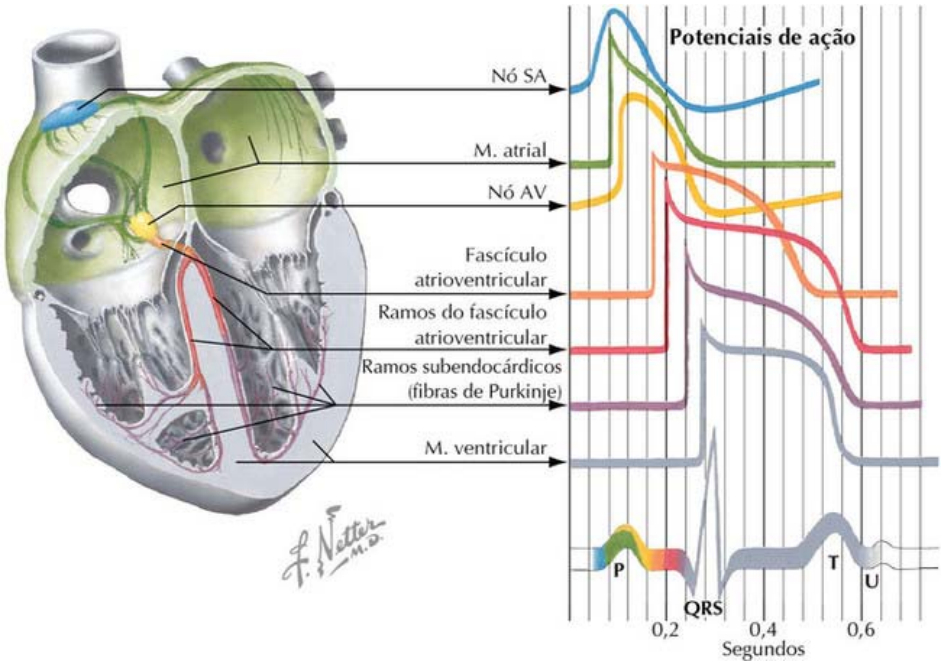
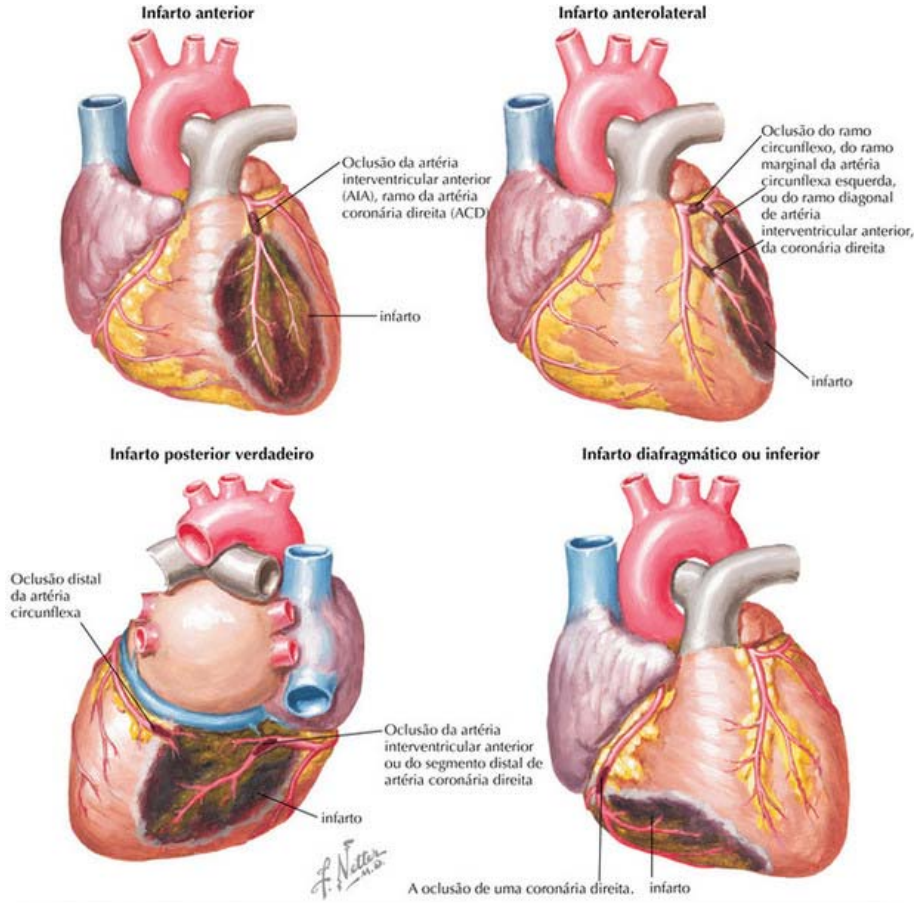


FIGURA 3-20 Complexo Estimulante do Coração e Eletrocardiograma.

- **Nó sinoatrial (SA):** o "marca-passo" do coração, que inicia o potencial de ação; localizado na extremidade superior da crista terminal, próximo à entrada da veia cava superior (VCS).
- **Nó atrioventricular (AV):** a área do coração que recebe os impulsos do nó SA e transmite esses impulsos em direção ao **fascículo atrioventricular (feixe de His)**; localizado entre a abertura do seio coronário e a origem da válvula septal da valva atrioventricular direita.
- **Fascículo atrioventricular e seus ramos:** um grupo de células miocárdicas especializadas. Divide-se nos ramos direito e esquerdo, que seguem para baixo em direção ao septo interventricular.
- **Ramos subendocárdicos (rede de Purkinje):** as ramificações do fascículo atrioventricular chegam aos ventrículos por meio de uma rede de ramos subendocárdicos de células de condução que estimulam as paredes ventriculares e os músculos papilares.

Foco Clínico 3-16 Infarto do Miocárdio

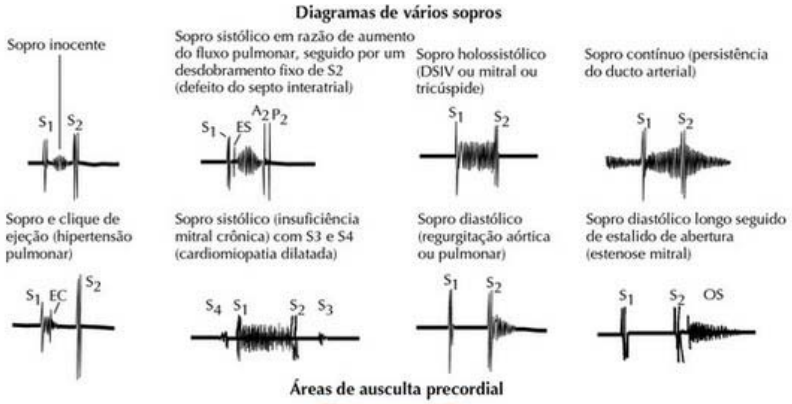
O infarto do miocárdio (IM) é uma das principais causas de morte. A aterosclerose e a trombose coronariana são as principais causas de IM, pois precipitam uma isquemia local e necrose do miocárdio em uma área definida. A necrose comumente ocorre, aproximadamente, 20 a 30 minutos após a oclusão da artéria coronária. Frequentemente, o IM começa no subendocárdio, porque essa região é a parte mais pobremente perfundida da parede ventricular.

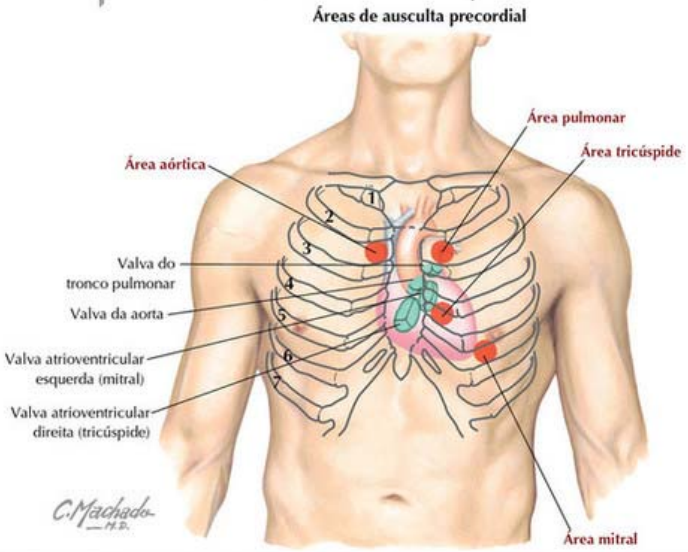


Artéria e área afetada pelo IM	
Artéria obstruída	**Frequência e área afetada**
IVA	40-50%; afeta as áreas anterior e apical do ventrículo esquerdo e dois terços de septo interventricular (SIV)
Coronária direita	30-40%; afeta a parede posterior do ventrículo esquerdo, parede posterior de um terço do SIV (se a artéria coronária direita for dominante)
Circunflexa esquerda	15-20%; afeta a parede lateral do ventrículo esquerdo (também pode afetar a parede posterior, se a artéria coronária esquerda for dominante)

Foco Clínico 3-17 Ausculta Cardíaca

A ausculta do coração requer não apenas compreensão das bulhas (sons) cardíacas normais e anormais, mas também o conhecimento da localização ideal para detectar as bulhas. A ausculta das bulhas é otimizada sobre a área para a qual o fluxo sanguíneo turbulento irradia (isto é, distal à valva por onde o sangue acaba de passar).

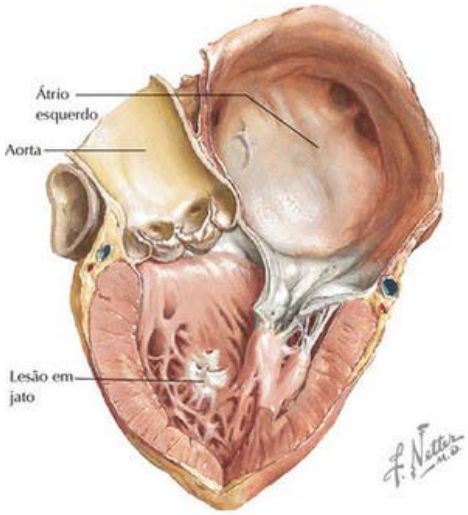




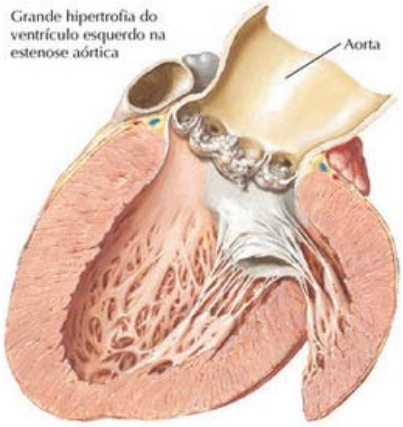
Características de vários sons do coração	
Área	**Comentário**
Aórtica	Margem esternal superior direita; estenose aórtica
Pulmonar	Margem esternal superior esquerda abaixo da clavícula esquerda; segunda bulha, sopro da valva do tronco pulmonar, sopro da CIV, sopro contínuo da persistência do ducto arterial (PDA)
Tricúspide	Quarto espaço intercostal esquerdo; regurgitação tricúspide e aórtica
Mitral	Quinto espaço intercostal esquerdo, ápice; primeira bulha cardíaca, sopros das valvas atrioventricular esquerda (mitral) ou da aorta, terceira e quarta bulhas

Foco Clínico 3-18 Doenças das Valvas Cardíacas

Apesar de cada valva poder estar envolvida nas doenças, as valvas atrioventricular esquerda (mitral) e da aorta são mais frequentemente envolvidas. Os principais problemas incluem **estenose** (estreitamento) ou **insuficiência** (função de valva comprometida, muitas vezes levando a regurgitação).



Valva atrioventricular esquerda (mitral) estenótica espessada; válvula anterior tem convexidade típica; aumento do átrio esquerdo; "lesão em jato" na parede do ventrículo esquerdo



Alongamento de ventrículo esquerdo com a tensão sobre as cordas tendíneas, o que pode impedir o pleno fechamento da valva atrioventricular esquerda

Condição	Comentário
Estenose aórtica	Leva à sobrecarga do ventrículo esquerdo e hipertrofia; causada por doença reumática (DR), estenose calcificada, valva bivalvular (bicúspide) congênita (1-2%)
Regurgitação aórtica (insuficiência)	Causada por folhetos com má-formação congênita, DR, EI, espondilite anquilosante, síndrome de Marfan, dilatação da raiz da aorta
Estenose mitral	Leva à dilatação do átrio esquerdo; geralmente causada por DR
Regurgitação mitral (insuficiência)	Causada por anormalidades dos folhetos da válvula, ruptura do músculo papilar ou das cordas tendíneas, fibrose do músculo papilar, EI, alargamento do ventrículo esquerdo

EI, endocardite infecciosa (infecção das valvas cardíacas)

Estenose e insuficiência (fusão de todas as comissuras)

Estenose calcificada

Inervação Autônoma do Coração

As **fibras parassimpáticas** do nervo vago (NC X) seguem como fibras pré-ganglionares que fazem sinapses nos neurônios pós-ganglionares no plexo cardíaco ou no interior da própria parede do coração (Fig. 3-21). A estimulação parassimpática:

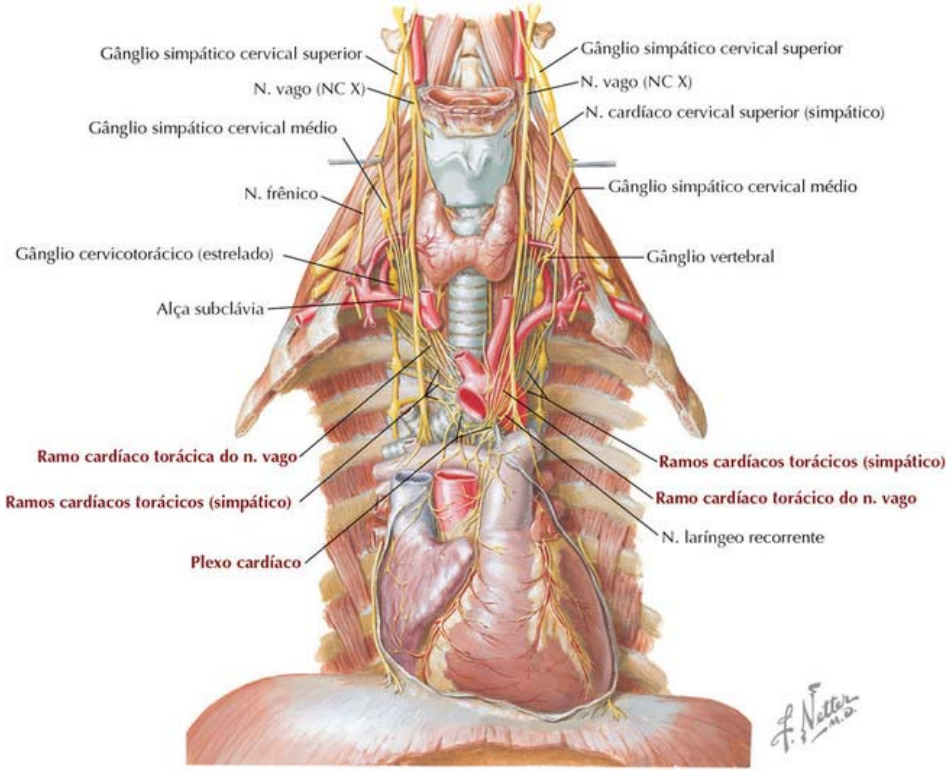


FIGURA 3-21 Inervação Autônoma do Coração. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 223*.)

- Diminui a frequência cardíaca.
- Diminui a força de contração.
- Dilata os vasos coronarianos, reduzindo sua resistência (embora a maioria dos efeitos vagais seja restrita diretamente ao nó SA).

As **fibras simpáticas** emergem a partir dos níveis superiores da parte torácica da medula espinal (células da coluna intermédia de T1-T4/T5) e entram no tronco simpático (Fig. 3-21). Essas fibras pré-ganglionares fazem sinapses nos gânglios do tronco simpático cervical e torácico superior e, em seguida, as fibras pós-ganglionares seguem para o plexo cardíaco. A estimulação simpática:

- Aumenta a frequência cardíaca.
- Aumenta a força de contração.
- Faz uma vasoconstrição coronariana mínima, aumentando a resistência vascular (pela via dos receptores alfa-adrenérgicos).

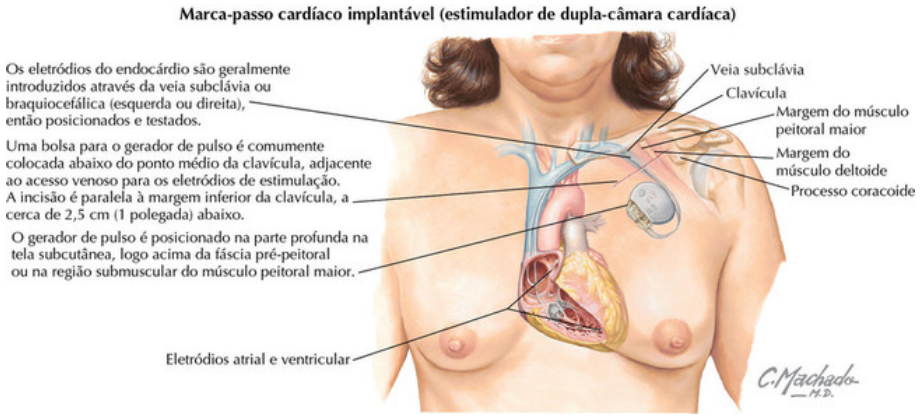
A vasoconstrição, no entanto, é mascarada por uma *poderosa vasodilatação coronariana metabólica* (mediada pela liberação de adenosina dos miócitos), que é importante, pois as artérias coronárias devem dilatar para o fornecimento de sangue ao coração, à medida que aumenta sua carga de trabalho.

Os gânglios bilaterais do **tronco simpático** torácico (cadeia simpática) passam através do mediastino posterior cruzando o colo das costelas torácicas superiores e, à medida que seguem inferiormente, se alinham às margens laterais dos corpos das vértebras torácicas (veja também a Fig. 4-29). Cada um dos 11 ou 12 gânglios (o número varia) está ligado a um ramo anterior do nervo espinal por meio de um ramo comunicante branco (conduz fibras pré-ganglionares simpáticas da substância cinzenta da medula espinal para o gânglio) e um ramo comunicante cinzento (conduz fibras pós-ganglionares simpáticas de volta para o nervo espinal e seus ramos anterior e posterior) (Cap. 1). Além disso, o tronco simpático torácico superior conduz pequenos ramos cardíacos torácicos (fibras simpáticas pós-ganglionares dos gânglios torácicos superiores, T1-T4 ou T5) para o plexo cardíaco, em que se misturam com as fibras pré-ganglionares parassimpáticas do nervo vago (Fig. 3-21). Três outros pares de nervos esplâncnicos torácicos se originam a partir dos sete gânglios torácicos inferiores e enviam suas fibras pré-ganglionares simpáticas inferiormente aos gânglios abdominais. Os nervos esplâncnicos torácicos (os níveis ganglionares podem variar) (Cap. 4) incluem os seguintes:

Foco Clínico 3-19 Marca-passos Cardíacos

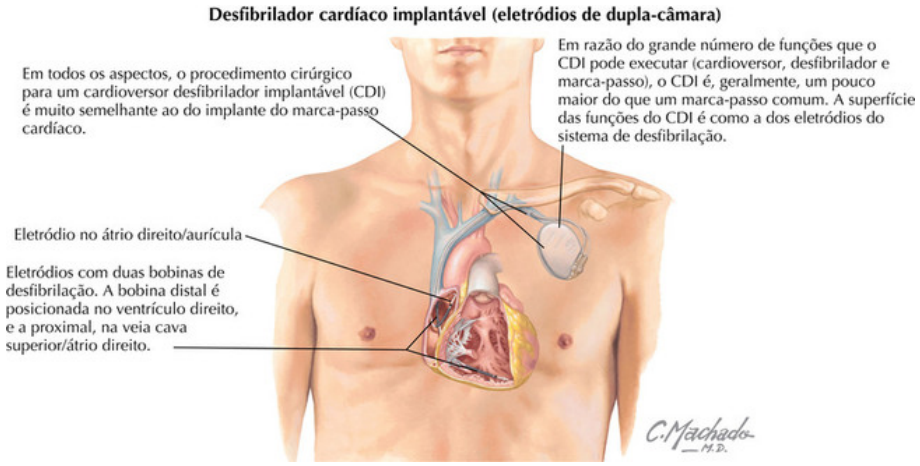
Marca-passos consistem de um gerador de pulso em uma ou duas conexões com o endocárdio, por meio de eletródio (fixação passiva ou ativa). O eletródio é introduzido através da veia subclávia, veia braquiocefálica, veia cava superior e átrio direito, sendo incorporado no átrio ou nas trabéculas cárneas da parede do ventrículo direito. Dependendo do dispositivo e de sua programação, o eletródio pode detectar o ritmo cardíaco da região onde é implantado. Na estimulação, os impulsos dos eletródios produzidos pelo

gerador de impulsos despolarizam o miocárdio e iniciam as contrações com uma frequência preestabelecida.



Foco Clínico 3-20 Desfibriladores Cardíacos

Um desfibrilador cardioversor implantável é usado nos sobreviventes de parada cardíaca, pacientes com taquicardia ventricular sustentada (a disritmia proveniente de um foco ventricular com uma frequência cardíaca tipicamente maior do que 120 batimentos/min), nos pacientes com alto risco de desenvolvimento de arritmias ventriculares (cardiomiopatia isquêmica dilatada), entre outras indicações. Além da detecção de arritmias proporcionando desfibrilação para impedi-las, o dispositivo pode funcionar como um marca-passo nos casos de bradicardia pós-desfibrilação ou de dissociação atrioventricular.



- **Nervo esplâncnico maior:** geralmente emerge dos gânglios simpáticos T5-T9.
- **Nervo esplâncnico menor**: geralmente emerge dos gânglios simpáticos T10-T11.
- **Nervo esplâncnico imo:** emerge do gânglio simpático T12.

As **fibras aferentes viscerais** para dor são retransmitidas para a parte torácica superior da medula espinal, geralmente nos níveis T1-T4 ou T5, por meio de vias que também conduzem as fibras simpáticas (Foco Clínico 3-13). As fibras aferentes viscerais mediando reflexos cardiopulmonares (receptores de estiramento, reflexos de barorreceptores e reflexos de quimiorreceptores) são transmitidas de volta para o tronco encefálico através dos nervos vagos.

6 Mediastino

O mediastino (“espaço mediano”) é a região central da cavidade torácica e está dividido em mediastino superior e inferior por uma linha horizontal imaginária que se estende do ângulo do esterno (de Louis) ao disco intervertebral entre T4 e T5 (Fig. 3-22, Fig. 3-1). O mediastino superior situa-se posteriormente ao manúbrio do esterno, anteriormente às quatro primeiras vértebras torácicas e contém as seguintes estruturas:

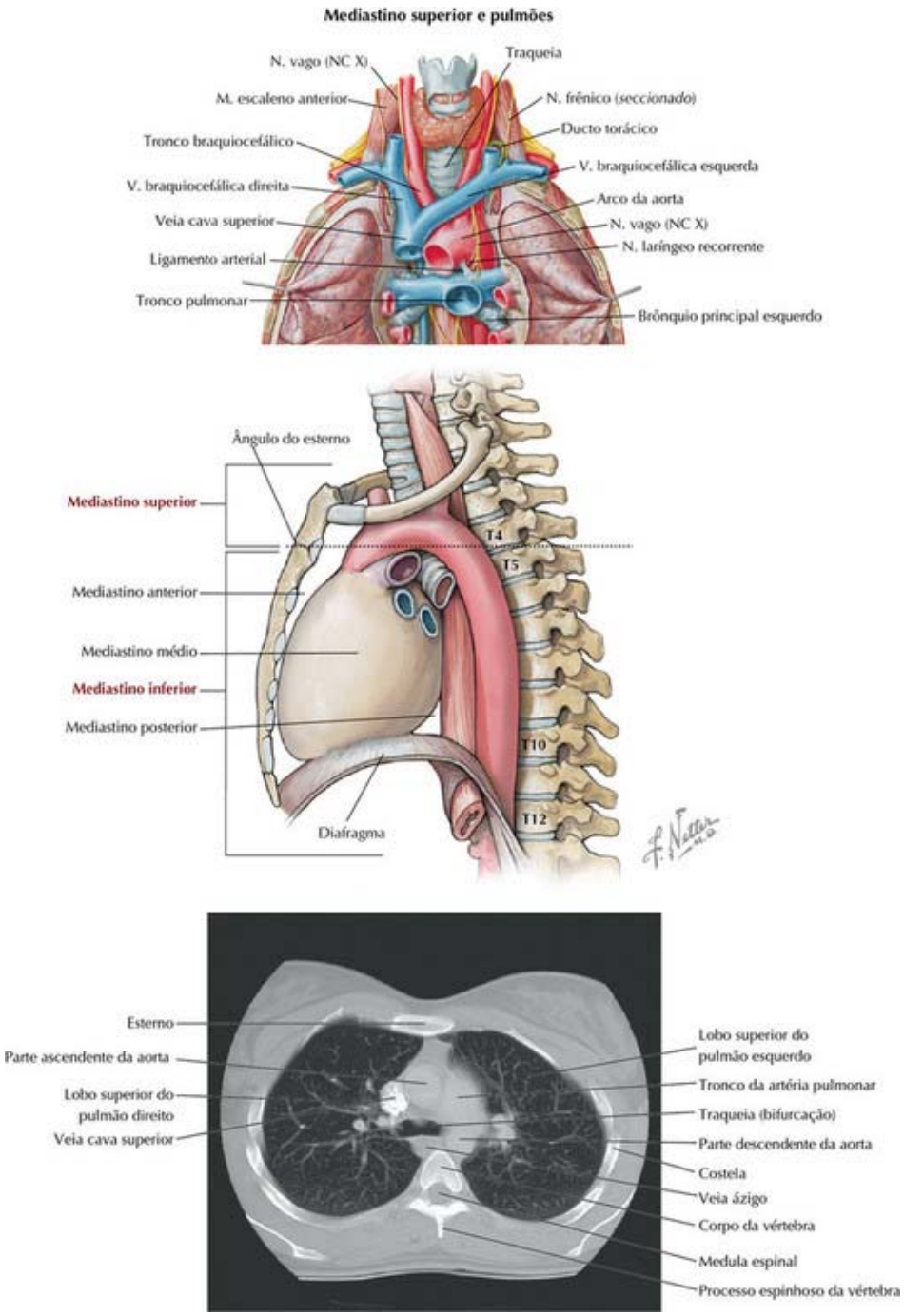


FIGURA 3-22 Mediastino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 203 e 230.*)

- Timo (em grande parte involuído e substituído por gordura nos indivíduos adultos)
- Veias braquiocefálicas
- Veia cava superior
- Arco da aorta e seus três ramos arteriais
- Traqueia
- Esôfago
- Nervos frênico e vago
- Ducto torácico e linfáticos

O mediastino inferior é subdividido da seguinte forma (Fig. 3-23):

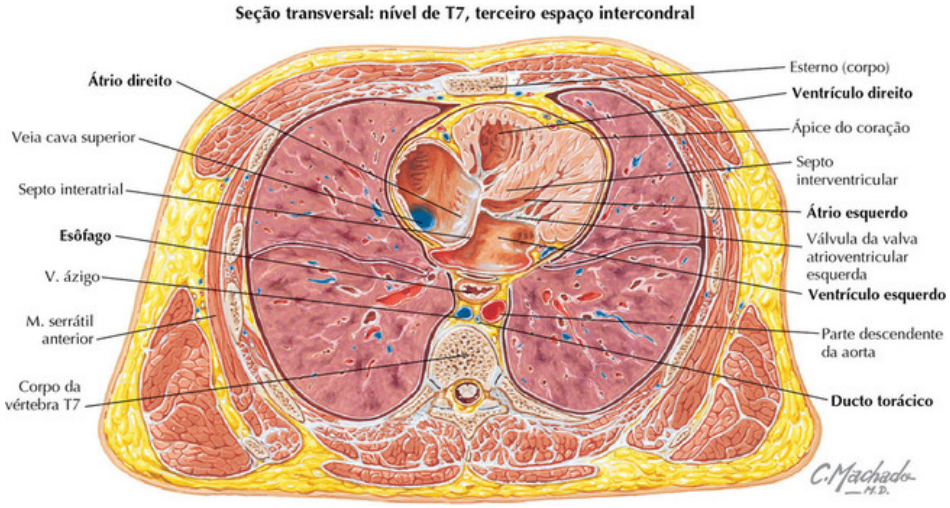


FIGURA 3-23 Mediastino Inferior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª *ed., Prancha 241.*)

- **Mediastino anterior:** a região posterior ao corpo do esterno e anteriormente ao pericárdio (região subesternal); contém uma quantidade variável de gordura.
- **Mediastino médio:** a região que contém o pericárdio e o coração.
- **Mediastino posterior:** a região posterior ao coração e anterior aos corpos das vértebras T5-T12; contém o esôfago e seu plexo nervoso, parte torácica da aorta, sistema venoso ázigo, troncos simpáticos, nervos esplâncnicos torácicos, linfáticos e ducto torácico.

Esôfago e Parte Torácica da Aorta

O **esôfago** se estende a partir da faringe (“garganta”) até o estômago e entra no tórax posteriormente à traqueia. À medida que desce, o esôfago gradualmente se inclina para a esquerda do plano médio, situando-se anteriormente à parte torácica da aorta (Fig. 3-24), e atravessa o diafragma no nível vertebral T10. O esôfago tem cerca de 25 cm (10 polegadas) de comprimento, e existem quatro pontos ao longo de seu trajeto nos quais um corpo estranho deglutido pode ficar alojado: (1) em um ponto mais proximal, no nível da vértebra C6 (nível da cartilagem cricóidea), (2) no ponto em que ele é cruzado pelo arco da aorta, (3) no ponto em que ele é cruzado pelo brônquio principal esquerdo, e (4) distalmente no ponto no qual ele passa através do diafragma, no nível da vértebra T10. O esôfago recebe seu suprimento de sangue por meio da artéria tireóidea inferior, de ramos esofágicos da aorta torácica e ramos da artéria gástrica esquerda (um ramo do tronco celíaco no abdome).

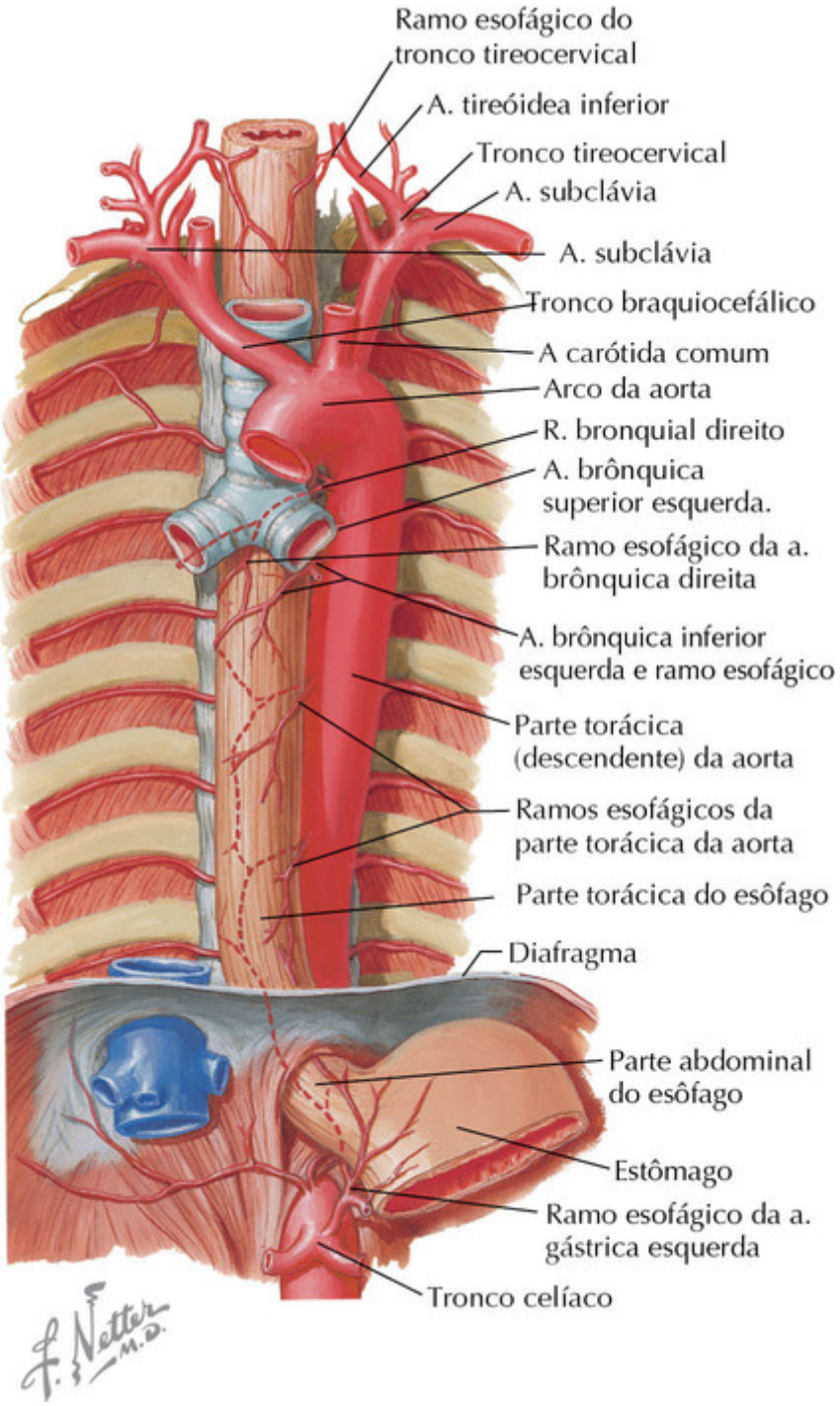


FIGURA 3-24 Esôfago e Parte Torácica da Aorta. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 233*.)

A **parte torácica da aorta** adota um trajeto descendente, lateral e ligeiramente à esquerda do esôfago, e dá origem às seguintes artérias, antes de atravessar o diafragma no nível vertebral T12:

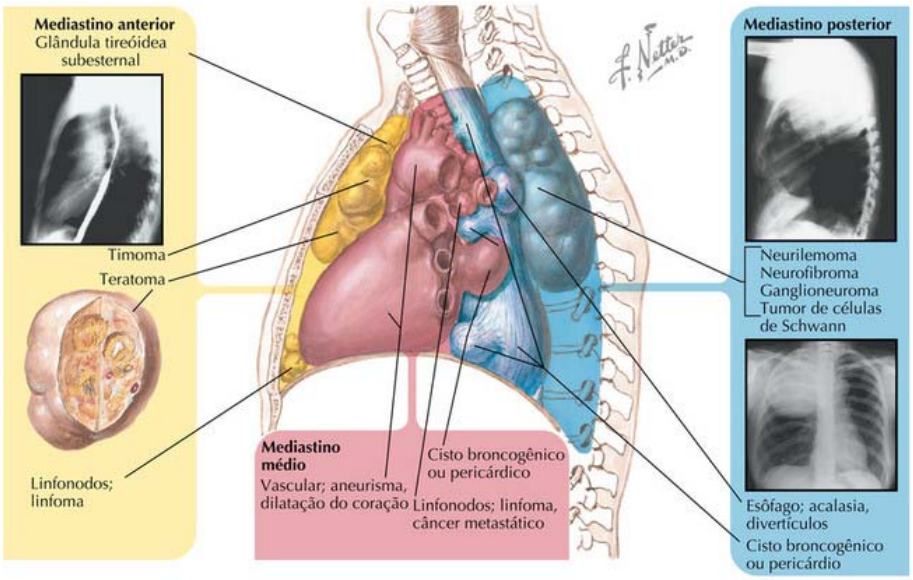
- **Artérias pericárdicas:** pequenas artérias que se ramificam a partir da aorta torácica e irrigam o pericárdio posterior; em número variável.
- **Ramos bronquiais:** artérias que fornecem sangue para os pulmões; normalmente, uma artéria para a direita e duas para a esquerda, mas em número variável.
- **Artérias esofágicas:** artérias que suprem o esôfago; em número variável.
- **Artérias mediastinais:** pequenos ramos que suprem os linfonodos, os nervos e o tecido conectivo do mediastino posterior.
- **Artérias intercostais posteriores:** artérias pares que suprem os nove espaços intercostais inferiores.
- **Artérias frênicas superiores:** pequenas artérias para a superfície superior do diafragma; anastomosam-se com as artérias musculofrênica e pericardicofrênica (que se originam a partir da artéria torácica interna).
- **Artérias subcostais:** artérias pares que se encontram abaixo da margem inferior da última costela; fazem anastomose com as artérias epigástrica superior, intercostais posteriores e lombares.

Sistema Venoso Ázigo

O sistema venoso ázigo drena a região posterior do tórax e constitui uma via venosa importante entre as veias cavas inferior e superior (VCI e VCS) (Fig. 3-25). Esse sistema representa a drenagem venosa profunda, característica das veias em todo o corpo. Suas tributárias, embora variáveis, drenam em grande parte as mesmas regiões supridas pelos ramos da parte torácica da aorta descrita anteriormente. As veias principais incluem a **veia ázigo**, com sua tributária lombar ascendente direita, subcostal e afluentes intercostais (às vezes, a veia ázigo também surge a partir da VCI antes de receber a drenagem das afluentes lombar ascendente e subcostal), a **veia hemiázigo** e a **veia hemiázigo acessória**. (Se estiver presente, ela geralmente começa no quarto espaço intercostal.) A pequena veia intercostal superior esquerda (uma afluente da veia braquiocefálica esquerda) também pode se conectar com a veia hemiázigo. Em última análise, a maior parte da drenagem venosa torácica passa para a veia ázigo, que ascende à direita da linha média para desembocar na VCS.

Foco Clínico 3-21 Massas Mediastinais

Algumas das massas mediastinais mais comuns e seus sinais e sintomas são descritos aqui.



Tipos de Massas Mediastinais	
Tipos de massa	**Comentários**
Mediastino Anterior (dor retroesternal, tosse, dispneia, síndrome da VCS, sensação de asfixia)	
Timoma	Os tumores do timo (<50% maligno), muitas vezes associados a miastenia gravis
Massa da tireoide	Massa que pode causar aumento da glândula, estendendo-se inferiormente e deslocando a traqueia
Teratoma	Os tumores benignos e malignos de células totipotentes, muitas vezes contendo todos os três tipos de células germinativas (ectoderma, mesoderma e endoderma)
Linfoma	Tumores Hodgkin e não Hodgkin e tumores primários de células B do mediastino
Mediastino Médio (sinais e sintomas semelhantes aos das massas anteriores)	
Linfonodos	Linfonodos aumentados resultantes de infecções ou de malignidade
Aneurisma da aorta	Aneurisma de origem aterosclerótica, pode romper-se e estar em qualquer parte do mediastino
Dilatação vascular	Tronco pulmonar alargado ou cardiomegalia
Cistos	Cistos broncogênico (na bifurcação da traqueia), cistos pericárdicos
Mediastino Posterior (dor, sintomas neurológicos, ou dificuldade na deglutição)	
Tumores neurogênicos	Tumores de nervos periféricos ou de células da bainha de mielina (p. ex., schwannomas)
Lesões esofágicas	Divertículos e tumores

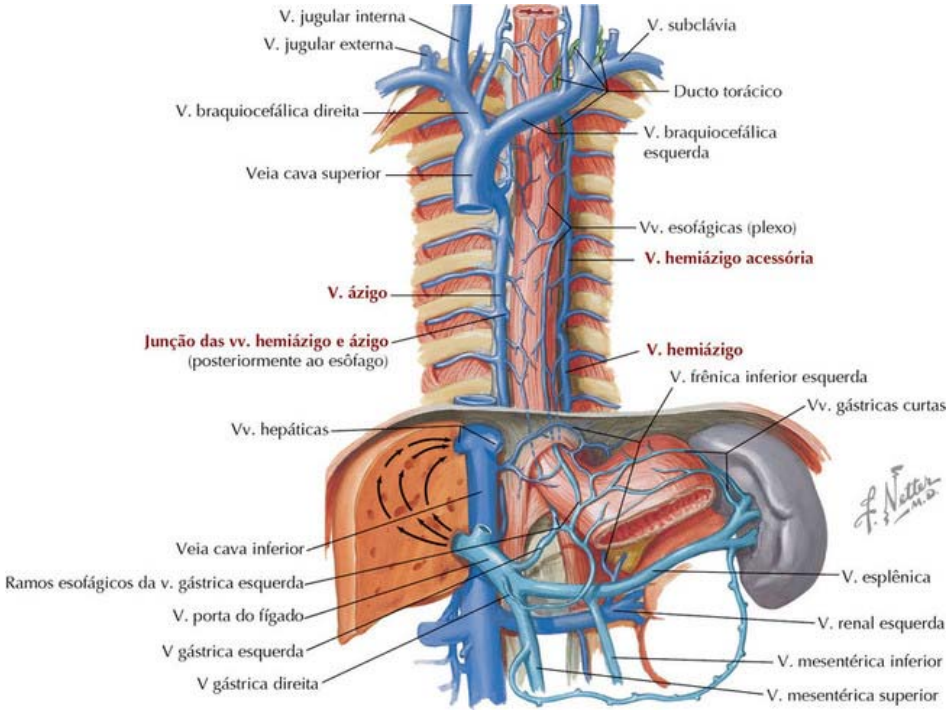


FIGURA 3-25 Sistema Venoso Ázigo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 234*.)

Visão Geral do Sistema Arteriovenoso

Artérias da Parte Torácica da Aorta (Fig. 3-26)

O **coração (1)** dá origem à **parte ascendente da aorta (2)**, que recebe o sangue do ventrículo esquerdo. As artérias coronárias direita e esquerda surgem imediatamente a partir da aorta e suprem o próprio coração. O **arco da aorta (3)** une a parte ascendente desta com a parte **descendente da aorta (4)** e situa-se no mediastino superior. A parte descendente da aorta, em seguida, continua-se inferiormente como a **parte torácica da aorta (5)**. A parte torácica desta dá origem a ramos para o pulmão, esôfago, pericárdio, mediastino, diafragma e ramos intercostais posteriores para a parede torácica. As artérias intercostais posteriores seguem ao longo da face inferior de cada costela (no sulco da costela) e fornecem ramos espinais (para as vértebras torácicas e medula espinal torácica), ramos laterais e ramos para as glândulas mamárias. As intercostais posteriores se anastomosam com os ramos intercostais anteriores da artéria torácica interna, um ramo da artéria subclávia (Fig. 8-64). A parte torácica da aorta se encontra à esquerda dos corpos das vértebras torácicas à medida que desce no tórax, de modo que as artérias intercostais esquerdas são mais curtas do que as artérias intercostais direitas. Ao se aproximar do diafragma, a aorta, em seguida, se situa mais próximo da linha mediana das vértebras torácicas inferiores. A menor porção do esôfago passa anteriormente à porção inferior da parte torácica da aorta **(5)** em seu trajeto para o diafragma e o estômago. A parte torácica da aorta atravessa o diafragma, no nível da vértebra T12, e passa através do hiato aórtico para entrar na cavidade abdominal. O arco da aorta emite ramos muito pequenos para os quimiorreceptores do corpo (glomo) aórtico (não listados no esquema; função semelhante à dos quimiorreceptores do corpo [glomo] carótico).

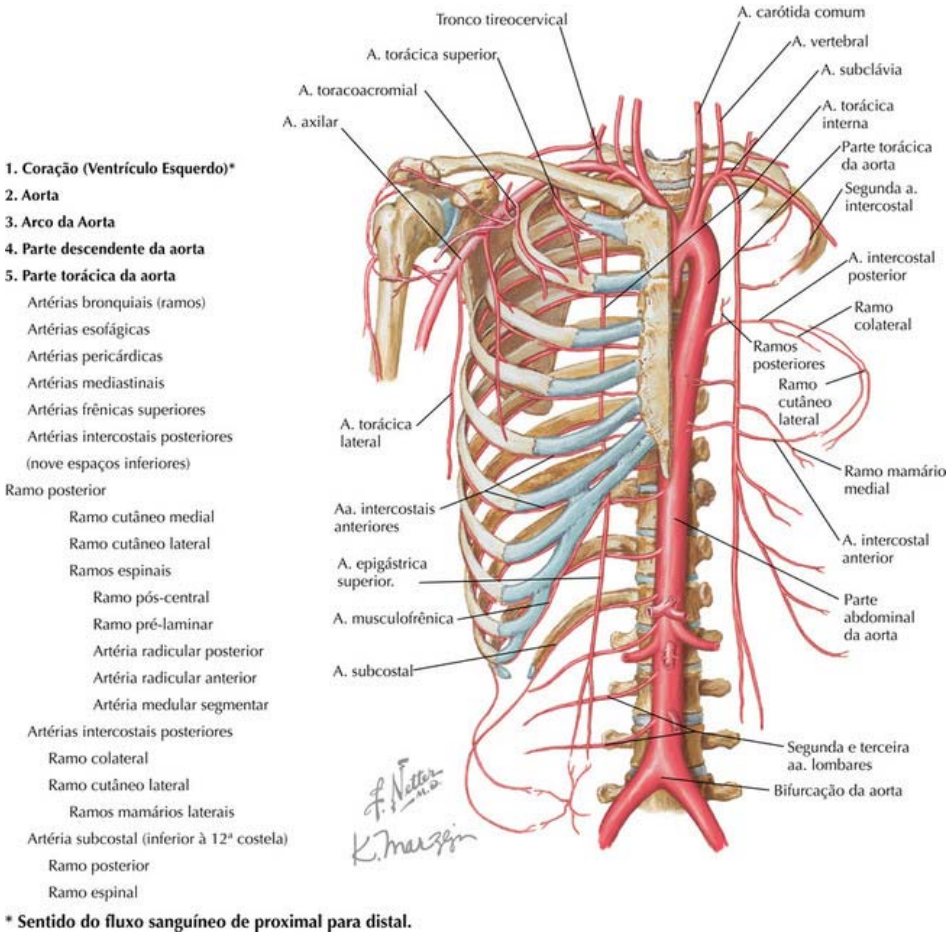


FIGURA 3-26 Ramos da Parte Torácica da Aorta.

Veias do Tórax (Fig. 3-27)

A drenagem venosa começa com o **plexo venoso vertebral** na drenagem da coluna vertebral e medula espinal. Esse sistema inclui um plexo venoso vertebral interno e um plexo venoso vertebral externo. Ainda que a maioria seja avalvulada, evidências recentes sugerem que existe um número variável de válvulas em algumas dessas veias. As **veias intercostais posteriores** seguem paralelamente às artérias intercostais posteriores em seu trajeto no sulco da costela, na margem inferior de cada costela. As veias intercostais drenam, em grande parte, para a **veia hemiázigo (2)** e a **veia ázigo (3)** no mediastino posterior. Uma **veia lombar ascendente**, a partir da porção superior da cavidade abdominal, coleta de forma segmentar o sangue venoso e, com frequência, a partir da veia renal esquerda também; é uma importante conexão entre as veias cava inferior (no abdome) e o sistema ázigo (no tórax). Existe um número variável de veias mediastinais, no mediastino posterior, drenando o diafragma, pericárdio, esôfago e brônquios principais. Essas veias, em última análise, drenam para as **veias hemiázigo acessória (1)** e hemiázigo, à esquerda dos corpos vertebrais torácicos ou na veia ázigo, à direita dos corpos vertebrais. Aproximadamente na metade vertical do tórax, a veia hemiázigo cruza a linha média e drena na **veia ázigo**, embora a veia hemiázigo, geralmente, mantenha sua conexão com a veia hemiázigo acessória. As veias tendem a se conectar entre si, sempre que possível, e muitas conexões pequenas e variáveis não são facilmente identificáveis. A veia ázigo drena o sangue venoso na **veia cava superior (4)** pouco antes de a VCI desembocar **no átrio direito do coração (5)**. A veia hemiázigo acessória muitas vezes também estabelece conexões com a veia braquiocefálica esquerda, proporcionando outra via de retorno venoso ao lado direito do coração. O fluxo no sistema das veias ázigo depende da pressão e, por ser essencialmente um sistema venoso sem válvulas, pode seguir em qualquer sentido. Tal como acontece com outros veias regionais, o número de veias do sistema ázigo é variável.

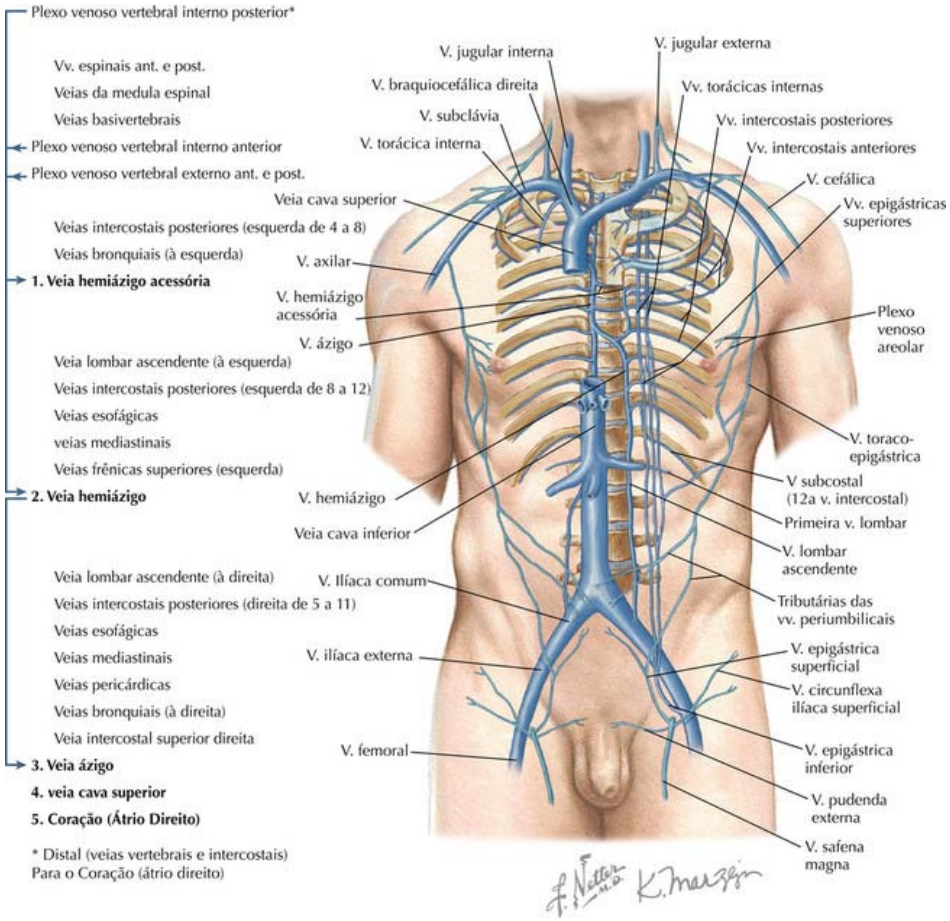


FIGURA 3-27 Veias do Tórax.

Linfáticos do Mediastino

O ducto linfático torácico se origina no abdome, na **cisterna do quilo** (localizada entre a parte abdominal da aorta e o pilar direito do diafragma), ascende através do mediastino posterior, posteriormente ao esôfago, cruza, na linha mediana, para o lado esquerdo, aproximadamente no nível vertebral de T5-T6, e desemboca no sistema venoso na junção das veias jugular interna esquerda e subclávia esquerda (Fig. 3-28).

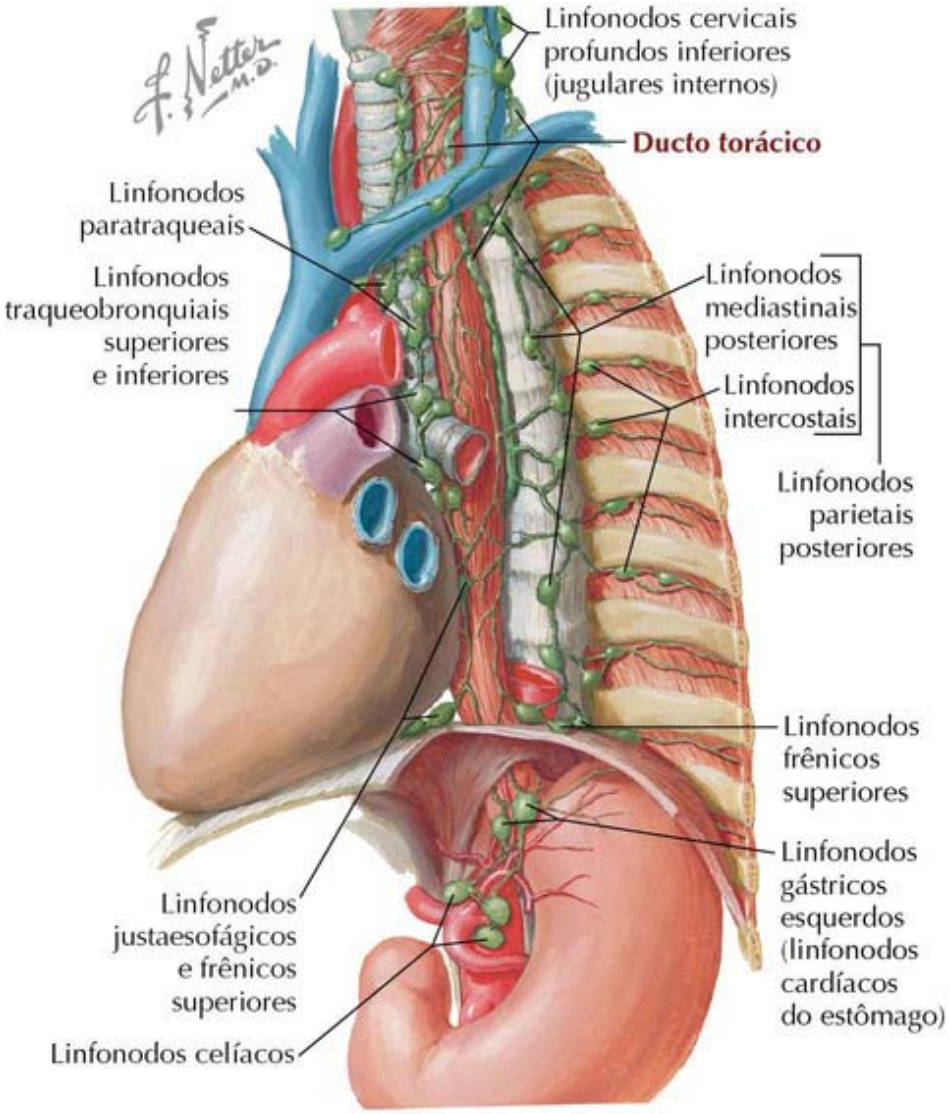


FIGURA 3-28 Linfáticos do Mediastino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 235*.)

7 Embriologia

Sistema Respiratório

As vias aéreas e os pulmões começam a se desenvolver durante a quarta semana de gestação. As principais características desse desenvolvimento incluem (Fig. 3-29):

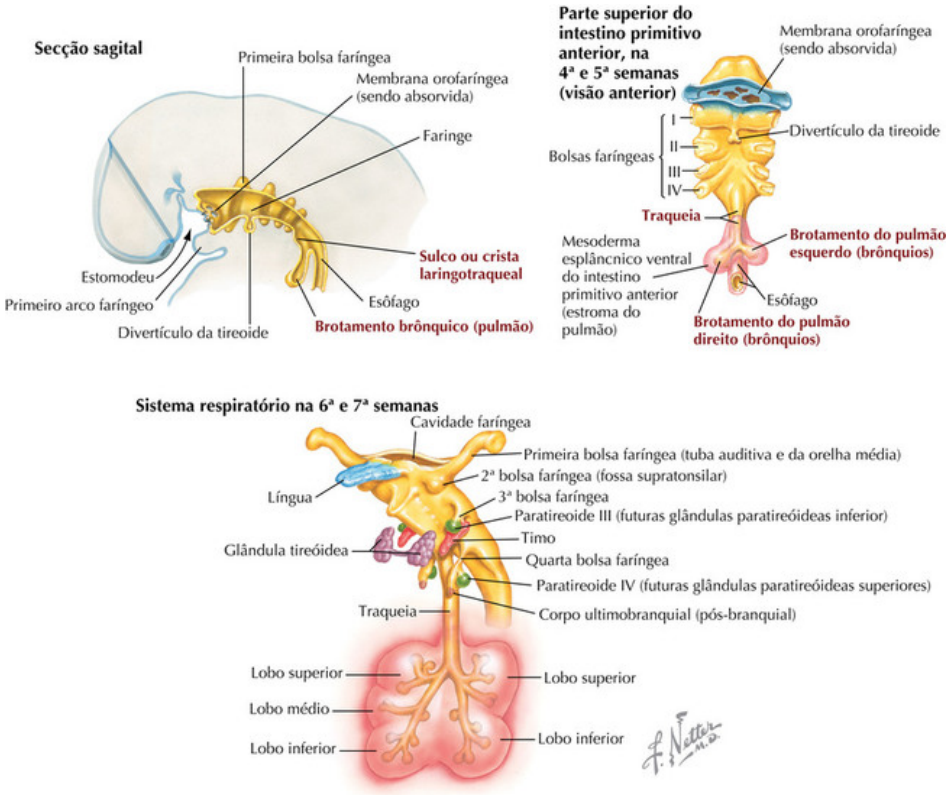


FIGURA 3-29 Embriologia do Sistema Respiratório.

- Formação do **divertículo laringotraqueal**, a partir de uma evaginação ventral do intestino anterior, logo abaixo do último par de bolsas faríngeas
- Bifurcação do divertículo laringotraqueal para o interior do **pulmão direito e esquerdo** (**brotamentos brônquicos**), cada um com um brônquio principal
- Divisão dos brotamentos pulmonares para formar os lobos definitivos dos pulmões (três lobos no pulmão direito e dois lobos do pulmão esquerdo)
- Formação dos brônquios segmentares e 10 segmentos broncopulmonares em cada pulmão (por volta da 6ª a 7ª semana)

As vias aéreas são revestidas por epitélio derivado do **endoderma do intestino anterior**, enquanto o mesoderma forma o estroma de cada pulmão. Por volta dos seis meses de gestação, os alvéolos são suficientemente maduros para a troca gasosa, mas a produção de **surfactante**, que reduz a tensão superficial e ajuda a prevenir o colapso alveolar, pode não ser suficiente para sustentar a respiração. A capacidade do recém-nascido prematuro de manter suas vias aéreas abertas é, muitas vezes, um fator de limitação, caso o parto prematuro ocorra antes da presença das células produtoras de surfactante (pneumócitos do tipo II).

Vascularização Embrionária Inicial

Quase no fim da terceira semana de desenvolvimento, o embrião estabelece um sistema vascular primitivo para suprir suas necessidades crescentes de oxigênio e de nutrientes (Fig. 3-30). O sangue que sai do coração embrionário entra em uma série de artérias emparelhadas, constituindo os **arcos aórticos**, que estão associados aos arcos faríngeos. O sangue flui, então, desses arcos para o interior de uma **aorta** única, na linha média (formada pela fusão das duas aortas dorsais), que segue ao longo do comprimento do embrião. Parte do sangue entra nas **artérias vitelínicas** para suprir o futuro intestino (nessa fase, ainda o saco vitelino) e outra parte do sangue passa para a placenta, através de um par de **artérias umbilicais** em que gases, nutrientes e resíduos metabólicos são trocados.

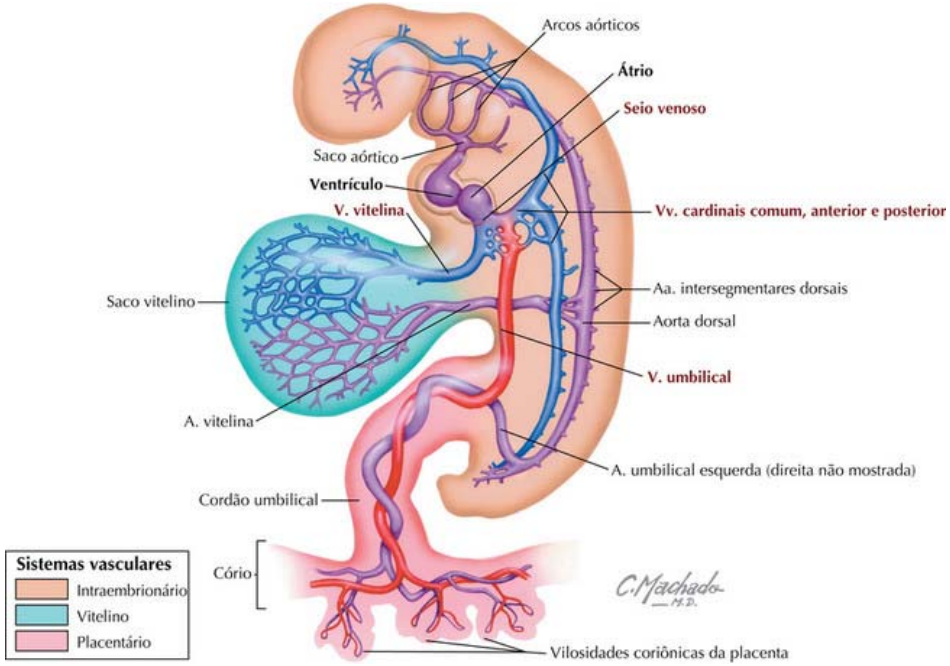


FIGURA 3-30 Vascularização Embrionária Inicial.

O sangue, ao voltar da placenta, é oxigenado e transporta nutrientes de volta para o coração fetal através da única **veia umbilical**. Ele também retorna ao coração através das seguintes veias:

- **Veias vitelinas:** drenam o sangue do saco vitelino; vão se tornar o sistema porta de drenagem do sistema gastrintestinal através do fígado.
- **Veias cardinais:** formam as VCS e VCI (e o sistema venoso ázigo) e suas tributárias; vão se tornar o **sistema** venoso **caval** de retorno.

Arcos Aórticos

O sangue bombeado a partir do coração primitivo do embrião passa para os **arcos aórticos**, que estão associados aos arcos faríngeos (Fig. 3-31). As aortas dorsais direita e esquerda, caudalmente aos arcos faríngeos, se fundem para formar uma aorta única, na linha média, enquanto os arcos aórticos dão origem às artérias resumidas na Tabela 3-14.

Tabela 3-14

Derivados dos Arcos Aórticos

ARCOS	DERIVADOS
1	Em grande parte desaparece (parte da artéria maxilar, na cabeça)
2	Em grande parte desaparece
3	Artérias carótidas comuns e internas
4	Artéria subclávia direita e arco da aorta (no lado esquerdo)
5	Desaparece
6	Ducto arterial e parte proximal das artérias pulmonares

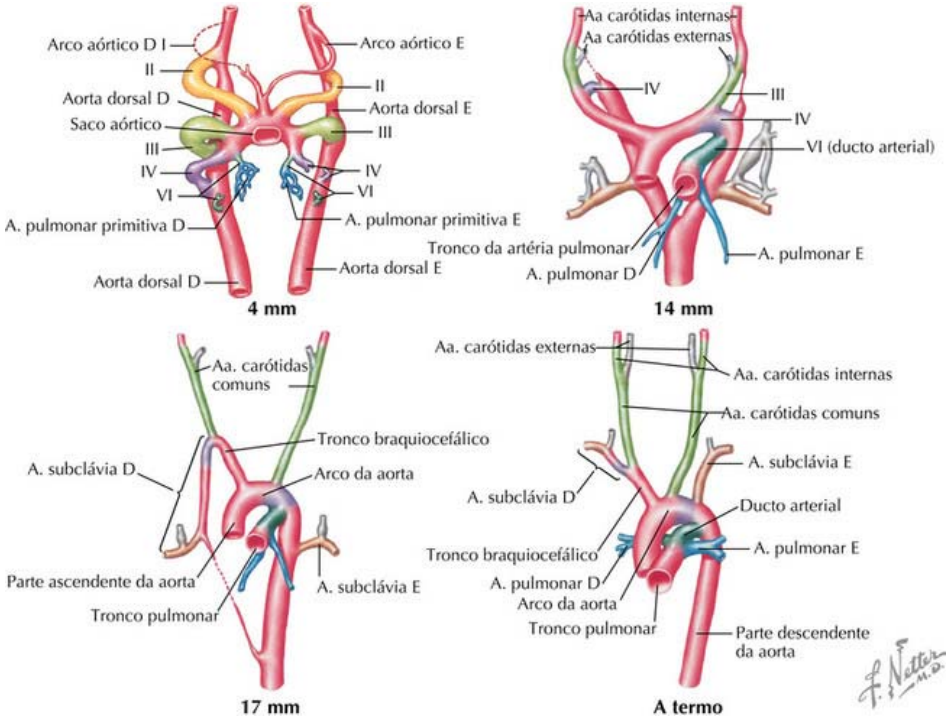


FIGURA 3-31 Desenvolvimento Sequencial dos Derivativos dos Arcos Aórticos (com código de cores).

Desenvolvimento do Coração Embrionário Tubo e Câmaras Cardíacas

O coração primitivo começa seu desenvolvimento como um único tubo não dobrado, muito parecido com o desenvolvimento de uma artéria (Fig. 3-32). O **tubo cardíaco** recebe sangue do corpo embrionário, que passa através dos segmentos do tubo cardíaco na seguinte sequência:

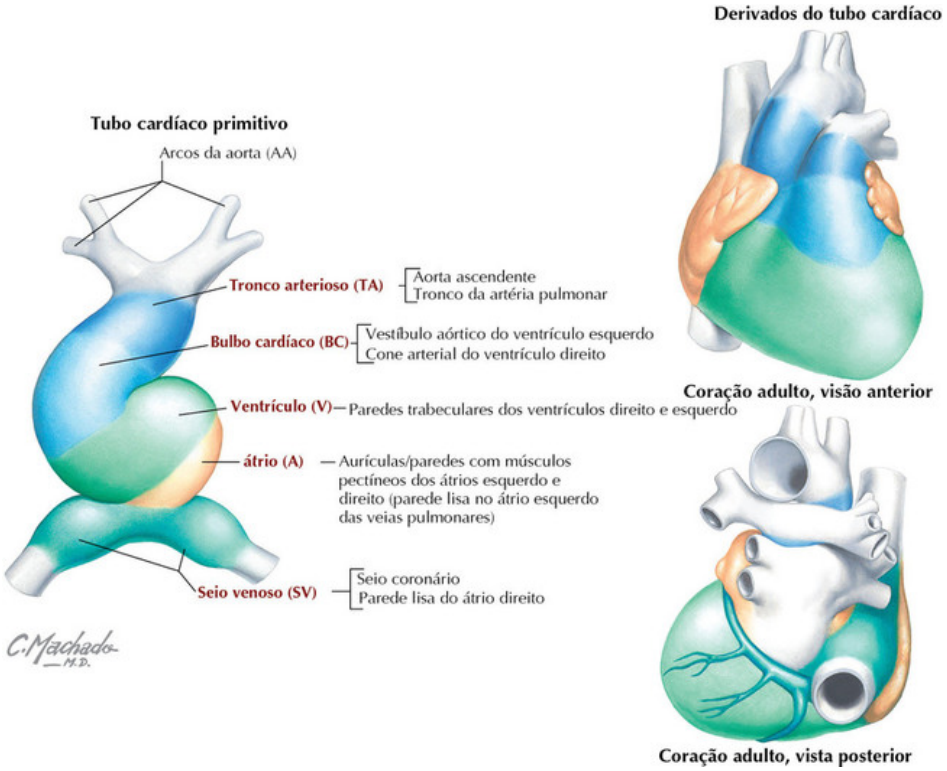


FIGURA 3-32 Formação do Tubo Cardíaco Primitivo.

- **Seio venoso:** recebe todo o retorno venoso do corpo embrionário e da placenta para o tubo cardíaco.
- **Átrio:** recebe o sangue do seio venoso e passa para o ventrículo.
- **Ventrículo:** recebe sangue do átrio e passa para o bulbo cardíaco.
- **Bulbo cardíaco:** recebe o sangue do ventrículo e passa para o tronco arterioso.
- **Tronco arterioso:** recebe o sangue e passa para o sistema de arcos aórticos para a distribuição no corpo.

Esse tubo cardíaco primitivo logo começa a dobrar sobre si mesmo, adotando uma "forma de S". O ventrículo dobra-se para baixo e para a direita, e o átrio e o seio venoso dobram para cima e para a esquerda, formando, assim, as posições definitivas das câmaras futuras do coração (átrios e ventrículos) (Fig. 3-32 e Tabela 3-15).

Tabela 3-15

Estruturas do Coração Adulto Derivadas de Cada Parte do Tubo Cardíaco Embrionário

ESTRUTURAS EMBRIONÁRIAS	DERIVADAS
Tronco arterioso	AortaTronco pulmonar (arterial)
Bulbo cardíaco	Parte lisa do ventrículo direito (cone arterial) Parte lisa do ventrículo esquerdo (vestíbulo da aorta)
Ventrículo primitivo	Parte trabeculada do ventrículo direitoParte trabeculada do ventrículo esquerdo
Átrio primitivo	Parede pectinada do átrio direitoParede pectinada do átrio esquerdo
Seio venoso	Parte lisa do átrio direito (seio venoso)*Seio coronárioVeia oblíqua do átrio esquerdo

*A parte lisa do átrio esquerdo é formada pela incorporação de partes das veias pulmonares na parede atrial. A junção das partes lisas pectinadas do átrio constitui a chamada crista terminal.

De Dudek R: *High-yield embryology: a collaborative project of medical students and faculty*, Philadelphia, 2006, Lippincott Williams & Wilkins.

As quatro câmaras do coração (dois átrios e dois ventrículos) são separadas pela formação de septos internos, no átrio e ventrículo (únicos) do tubo cardíaco primitivo. Como a maior parte do sangue não perfunde os pulmões, na fase intrauterina (os pulmões são preenchidos com líquido amniótico e estão parcialmente colabados), o sangue no átrio direito passa diretamente para o átrio esquerdo por meio de uma pequena abertura no septo interatrial chamada **forame oval**. O **septo interatrial** é formado pela fusão de um septo *primum* e um septo *secundum* (desenvolve-se do lado atrial direito do septo *primum*) (Fig. 3-33). Essa fusão ocorre após o nascimento, quando a pressão do átrio esquerdo excede a pressão do átrio direito (sangue passa agora para os pulmões e retorna para o átrio esquerdo, aumentando a pressão no lado esquerdo), e isso empurra os dois septos em conjunto, formando, assim, a **fossa oval** no coração pós-natal. O **septo ventricular** forma-se a partir do crescimento superior da parte muscular do septo interventricular, a partir da base do coração, com crescimento descendente de um septo membranoso fino do coxim do endocárdio (Fig. 3-34). Simultaneamente, o **bulbo cardíaco** e o **tronco arterioso** formam as vias de saída dos ventrículos: o tronco pulmonar e a aorta.

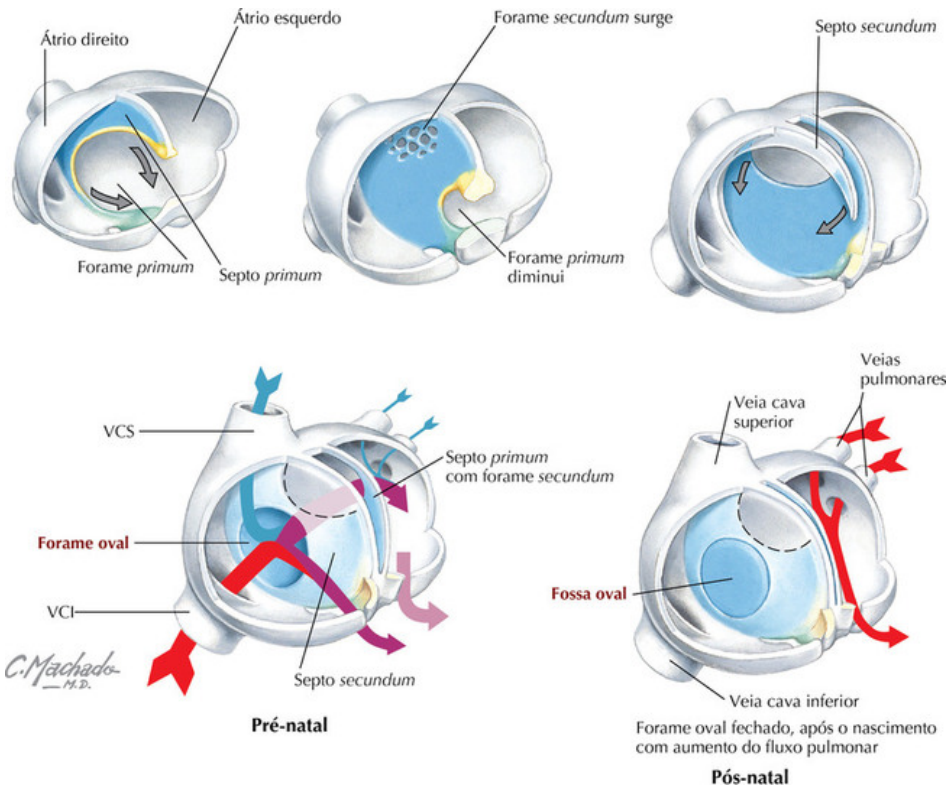


FIGURA 3-33 Septação Atrial.

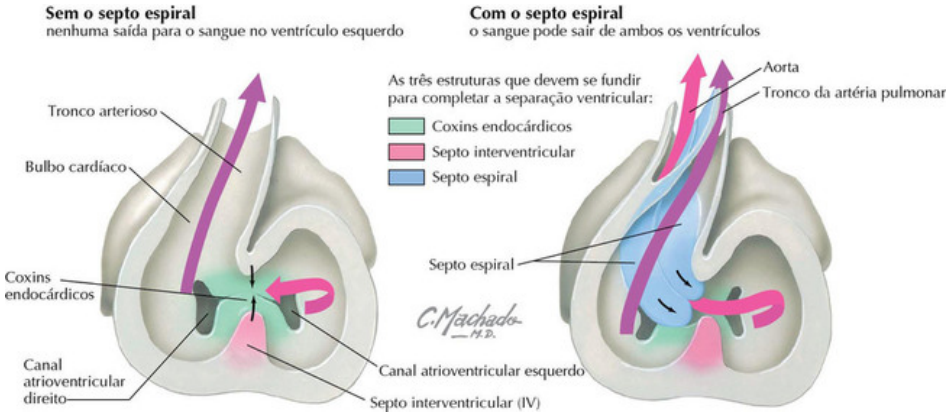


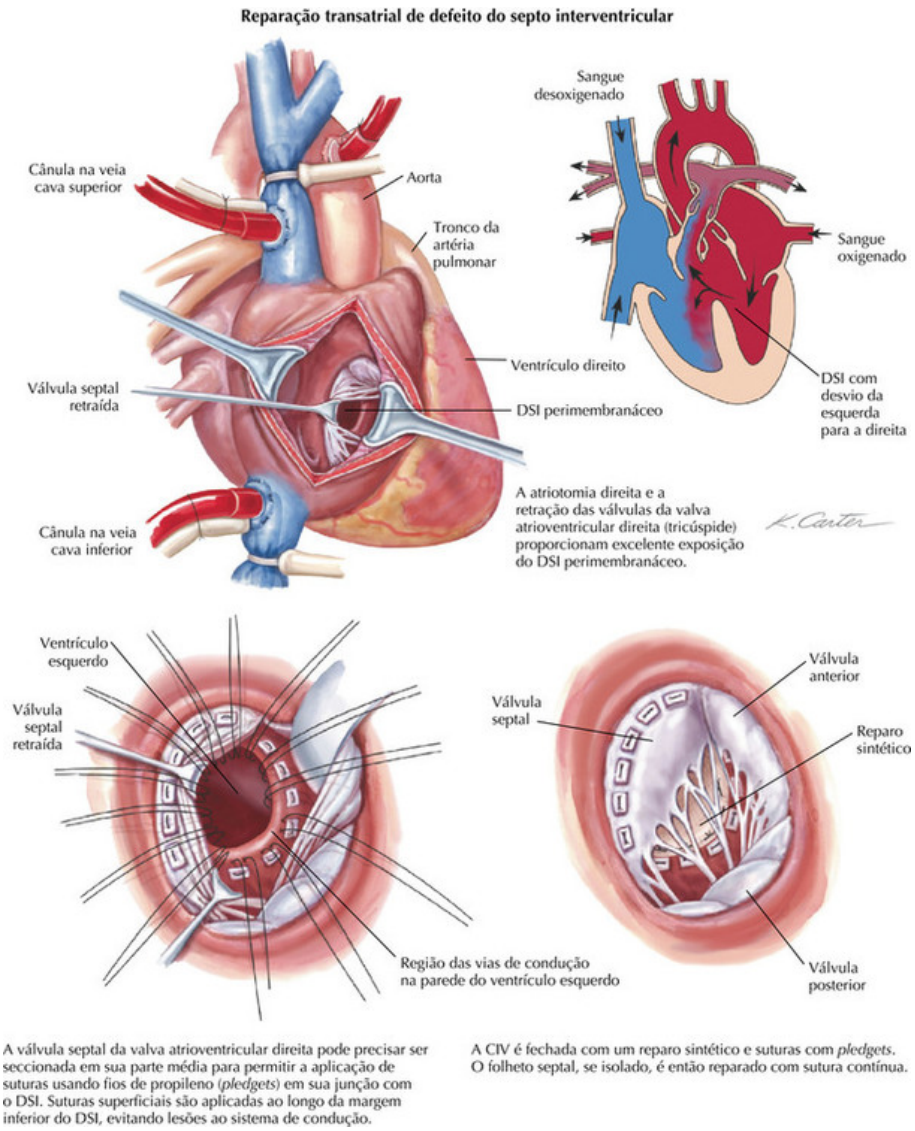
FIGURA 3-34 Septação Ventricular.

Circulação Fetal

O padrão de circulação fetal envolve a troca de gases e de nutrientes/resíduos metabólicos com o sangue materno através da placenta (mas não troca das células do sangue) e a distribuição do sangue rico em oxigênio e nutrientes para os tecidos fetais (Fig. 3-35). Vários desvios (*shunts*) permitem que o sangue fetal passe por uma via extra-hepática (não é necessário ao processamento metabólico no útero) e desvie dos pulmões (não é necessário às trocas de gases no útero), de modo que o sangue possa ter acesso direto ao lado esquerdo do coração, sendo bombeado para o interior do sistema arterial fetal. No momento do parto, ou logo após, esses desvios (*shunts*) são fechados, resultando no padrão normal da circulação sistêmica e pulmonar.

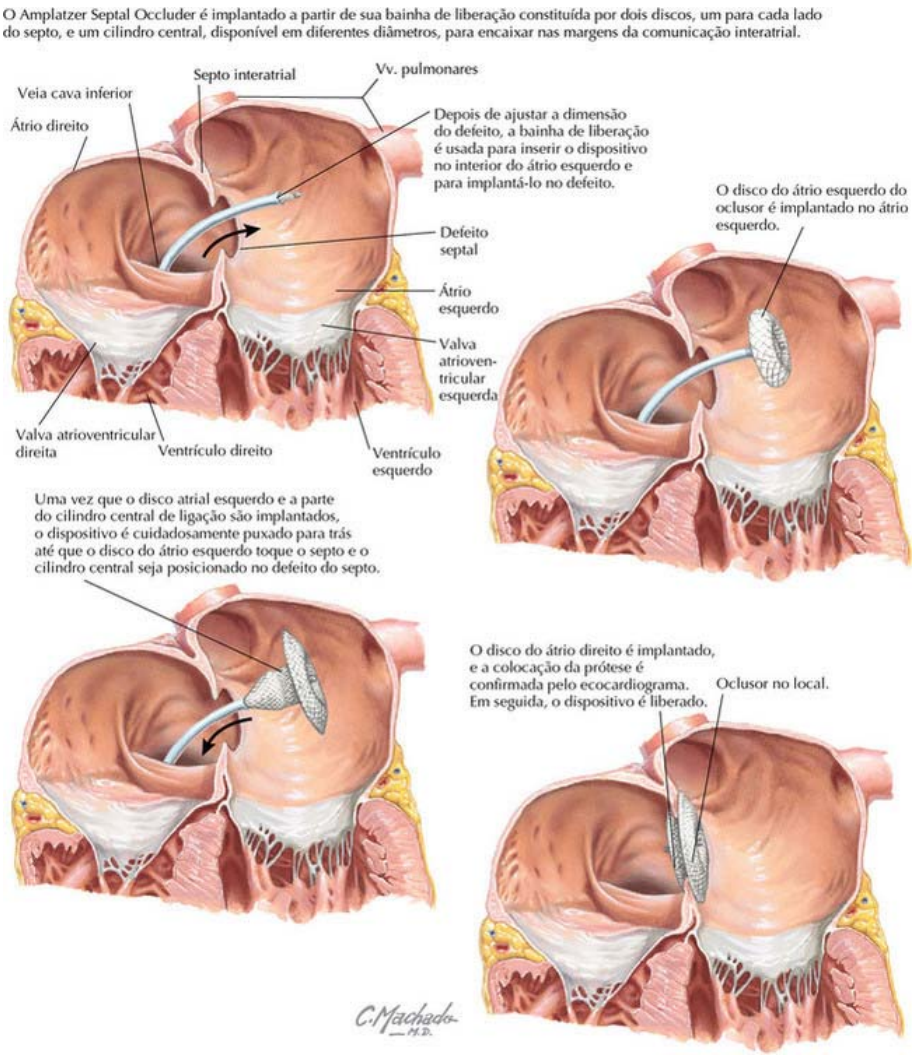
Foco Clínico 3-22 Defeito do Septo Ventricular

A comunicação interventricular (CIV) é a cardiopatia congênita mais comum, representando cerca de 30% de todos os defeitos cardíacos. Cerca de 80% dos casos são perimembranáceos (ocorrem onde as partes muscular e membranácea do septo interventricular, septo muscular e septo membranáceo do coxim endocárdico devem se fundir). Isso resulta em um desvio (*shunt*) da esquerda para a direita, o que pode precipitar insuficiência cardíaca congestiva. A reparação ilustrada na figura é realizada através do acesso ao átrio direito.



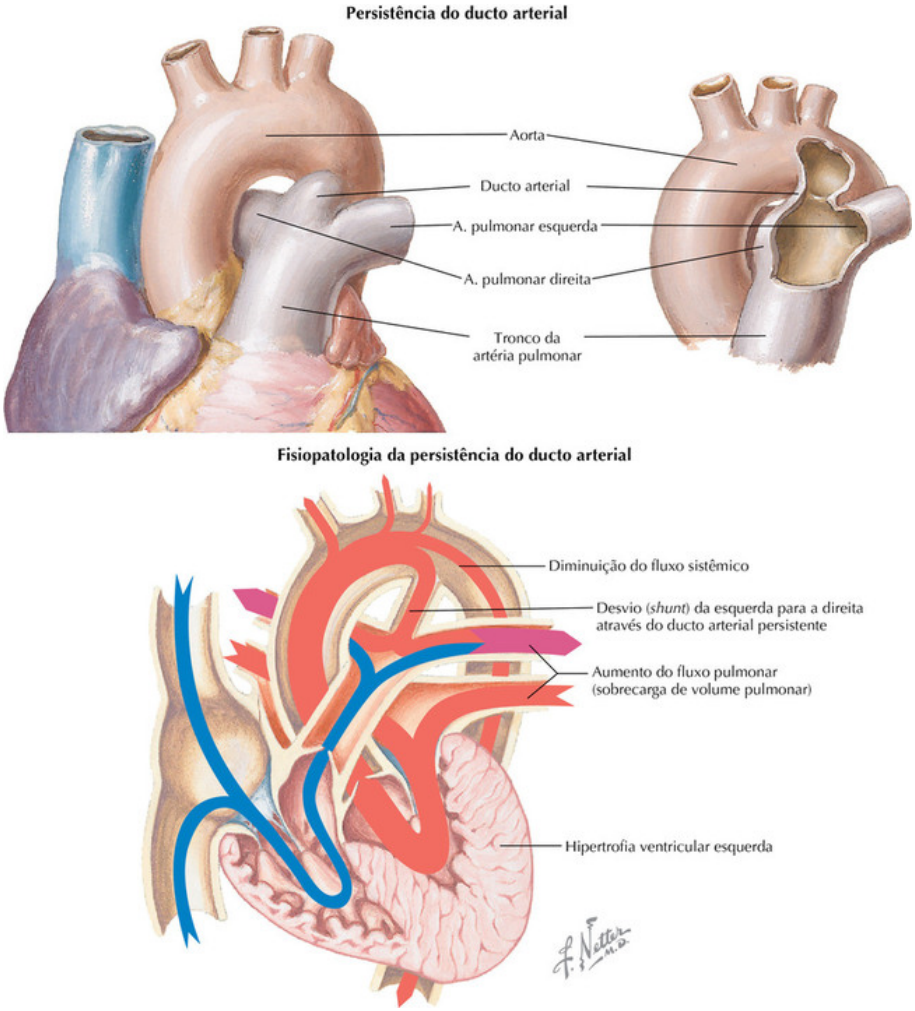
Foco Clínico 3-23 Defeito do Septo Interatrial

Defeitos septais interatriais compõem cerca de 10 a 15% das anomalias cardíacas congênitas. O reparo desses defeitos (exceto os defeitos na fossa oval) pode ser conseguido, cirurgicamente, usando um acesso relativamente novo por meio de um transcateter através da VCI e dos átrios, em que um oclusor septal é implantado e mantido. Ao introduzir o cateter através da veia cava inferior, ele é guiado para passar diretamente em direção ao defeito, simulando o sentido do fluxo do sangue fetal, passando a partir da veia cava inferior, através do forame oval, e para o interior do átrio esquerdo.



Foco Clínico 3-24 Persistência do Ducto Arterial

A persistência do ducto arterial (PDA) é uma falha do ducto arterial que o impede de fechar logo após o nascimento. Isso resulta no desvio do sangue a partir da aorta para o tronco pulmonar, o que pode conduzir a uma insuficiência cardíaca congestiva. A PDA é responsável por aproximadamente 10% das cardiopatias congênitas e pode ser tratada clinicamente (ou cirurgicamente, se necessário). O tratamento cirúrgico envolve a conexão direta ou por um meio menos invasivo, usando um dispositivo envolvendo um cateter que é inserido através dos vasos e posicionado para ocluir a PDA. Muitas vezes, crianças com PDA podem se apresentar saudáveis, até que se tornem mais ativas e, em seguida, passam a experimentar dificuldades para respirar quando se exercitam e demonstram dificuldade em realizar suas atividades. Um sopro contínuo geralmente é evidente ao longo da margem esquerda do esterno, logo abaixo da clavícula (Foco Clínico 3-17).



Foco Clínico 3-25 Reparo da Tetralogia de Fallot

A tetralogia de Fallot geralmente resulta de mau desenvolvimento do septo espiral, que normalmente divide o tronco arterioso, dando origem ao tronco pulmonar e à aorta. Esse defeito envolve as seguintes alterações:

- Estenose pulmonar ou estreitamento da via de saída do ventrículo direito
- Cavalgamento (transposição) da aorta
- Hipertrofia ventricular direita
- Defeito do septo interventricular (DSI)

A correção cirúrgica é feita usando circulação extracorpórea para fechar o DSI e fornecer fluxo desobstruído para o tronco pulmonar. A via de saída pulmonar estenótica é alargada por meio da inserção de um dispositivo no interior da parede (pericárdio), aumentando, assim, o volume da estenose subpulmonar e/ou a estenose da artéria pulmonar.

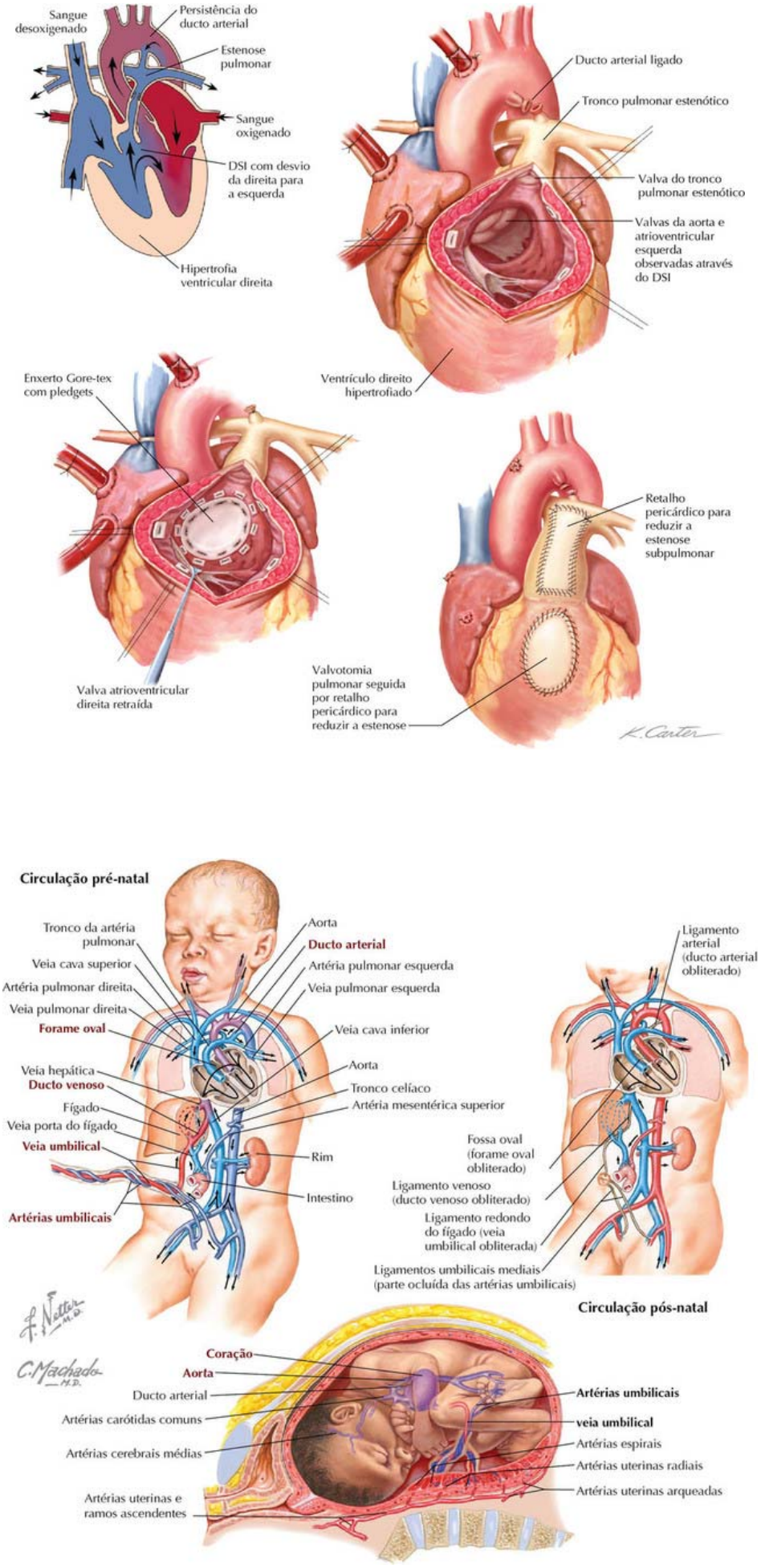


FIGURA 3-35 Padrão da Circulação Fetal e Alterações Após o Nascimento. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª *ed., Prancha 226.*)

Foco Clínico

Disponíveis On-line

3-26 Hemotórax
3-27 Tosse Crônica
3-28 Pneumonia
3-29 Doença Cardiovascular
3-30 Doença do Enxerto da Veia Safena
3-31 Endocardite Infecciosa
3-32 Prolapso da Valva Mitral
3-33 Taquicardia Ventricular
3-34 Quilotórax
3-35 Coarctação da Aorta

Figuras adicionais disponíveis on-line (ver contracapa para mais detalhes).

Teste seus conhecimentos

1. Durante a cirurgia de coração aberto, o saco pericárdico é secionado por meio de uma incisão longitudinal. Se uma incisão horizontal fosse usada, qual das seguintes estruturas poderia ser seccionada?

   A Veia ázigo

   B Veia cava inferior

   C Artéria torácica interna

   D Nervos frênicos

   E Nervos vagos

2. Um menino com 4 anos, pequeno e magro, apresenta sopro contínuo que é audível nas proximidades da clavícula esquerda e está presente em todo o ciclo cardíaco. O sopro é mais alto na sístole do que na diástole. Qual das seguintes condições é mais provável que seja a causa desse sopro?

   A Defeito do septo interatrial

   B Estenose da valva atrioventricular esquerda

   C Persistência do ducto arterial

   D Hipertrofia ventricular direita

   E Defeito do septo interventricular

3. Um homem de 61 anos de idade apresenta dor intensa no tórax e pulsação ritmada no quinto espaço intercostal esquerdo, na linha medioclavicular. Que região do coração é provavelmente responsável por essa pulsação?

   A Arco aórtico

   B Ápice do coração

   C Valva atrioventricular esquerda

   D Valva do tronco pulmonar

   E Átrio direito

4. Depois de um acidente de barco, uma criança necessitou de traqueotomia de emergência por causa de lesões na parte superior do corpo. Qual das seguintes estruturas apresenta maior risco de lesão durante esse procedimento?

   A Veia braquiocefálica esquerda

   B Nervo frênico

   C Ducto torácico

   D Timo

   E Nervo vago

5. Uma angiografia coronariana, realizada em um paciente prestes a passar por uma cirurgia de *bypass* coronariano, mostra obstrução significativa de um vaso que supre os ramos direito e esquerdo do complexo estimulante do coração. Qual das seguintes artérias é mais provável de estar envolvida?

A Interventricular anterior

B Circunflexa

C Interventricular posterior

D Marginal direita

E Ramo do nó sinoatrial

6. Uma criança apresenta desvio do fluxo sanguíneo da esquerda para a direita e sinais de hipertensão pulmonar. Qual das seguintes condições é mais provável que seja responsável por essa condição?

A Defeito do septo interatrial

B Estenose mitral

C Persistência do ducto arterial

D Ducto venoso patente

E Defeito do septo interventricular

7. Uma mulher idosa apresenta estenose valvar e uma primeira bulha particularmente alta (S1). Quais das seguintes valvas cardíacas são responsáveis por S1?

A Aórtica e mitral

B Mitral e tricúspide

C Tricúspide e pulmonar

D Pulmonar e aórtica

E Aórtica e tricúspide

8. O exame endoscópico de um homem de 52 anos de idade, com história de tabagismo, revela tumor maligno no brônquio principal direito. Qual das seguintes estruturas linfáticas, provavelmente, iria ser inicialmente infiltrada pelas células cancerosas liberadas dessa malignidade?

A Tronco broncomediastinal

B Linfonodos broncopulmonar (hilares)

C Linfonodos traqueobronquiais inferiores (carina)

D Linfonodos pulmonares (intrapulmonares)

E Linfonodos paratraqueais direitos

9. A ausculta dos pulmões de uma mulher com 31 anos de idade revelou crepitações no dorso ao longo da margem medial da escápula direita, logo acima do ângulo inferior da escápula, no final de inspiração. Qual dos seguintes lobos é mais provável de estar envolvido nessa condição?

A Lobo inferior do pulmão direito

B Lobos inferiores de ambos os pulmões

C Lobo médio do pulmão direito

D Lobo superior do pulmão direito

E Lobos superiores de ambos os pulmões

10. Uma lesão penetrante na região inferior do pescoço, do lado esquerdo, logo acima do terço médio da clavícula, resultou no colapso do pulmão esquerdo. Qual das seguintes estruturas respiratórias foi provavelmente lesada, levando a esse pneumotórax?

A Pleura costal

B Cúpula

C Brônquio principal esquerdo

D Lobo posterior esquerdo

E Pleura parietal mediastínica

Para cada condição descrita a seguir (11-16), selecione a função cardíaca a partir da lista (AO) que apresenta maior probabilidade de ser responsável.

(A) Valva da aorta

(B) Cordas tendíneas

(C) Cone arterial

(D) Crista terminal

(E) Fossa oval

(F) Parte membranácea do septo interventricular

(G) Valva atrioventricular esquerda (mitral)

(H) Trabécula septomarginal

(I) Óstio do seio coronário

(J) Músculos papilares

(K) Músculos pectíneos

(L) Valva do tronco pulmonar

(M) Nó sinoatrial

(N) Trabéculas cárneas

(O) Valva atrioventricular direita (tricúspide)

___ 11. Durante o exercício extenuante, essa característica do ventrículo direito garante a contração coordenada do músculo papilar anterior.

___ 12. Um desfibrilador cardíaco implantável pode funcionar como um marca-passo caso essa estrutura seja incapaz de iniciar o ritmo cardíaco normal.

___ 13 A maior parte dos defeitos septais atriais ocorre nesse local.

___ 14. Uma parte do sangue venoso pode retornar ao átrio direito por meio dessa estrutura.

___ 15. Uma imagem radiográfica do coração, com uso de contraste, destaca essa característica áspera interna nas paredes ventriculares.

___ 16. Essa característica é a manifestação pós-natal do músculo cardíaco atrial embrionário primitivo.

17. Um homem de 67 anos apresenta dor torácica indicativa de angina *pectoris* e isquemia do miocárdio. Em qual dos seguintes locais seria mais provável encontrar os neurônios sensitivos viscerais que conduzem essa dor?

A Raiz posterior do gânglio sensitivo do nervo espinal de T1-T2

B Substância cinzenta intermédia da medula espinal torácica superior

C Nervo cutâneo medial do braço

D Gânglios da cadeia simpática

E Gânglio sensitivo do nervo vago

18. Uma cardiomiopatia resultou no aumento do átrio esquerdo. Qual das seguintes estruturas é mais provável de ser comprimida por esse aumento?

A Veia ázigo

B Esôfago

C Artéria pulmonar esquerda

D Veia cava superior

E Tronco simpático

19. Uma mulher é diagnosticada com câncer de mama metastático com envolvimento dos linfonodos. A maior parte da drenagem linfática da mama é conduzida para qual dos seguintes linfonodos?

A Abdominais

B Axilares

C Infraclaviculares

D Paraesternais

E Pulmonares

20. O ângulo do esterno (de Louis) é um importante ponto de referência clínica na parede anterior do tórax, dividindo a cavidade torácica nos mediastinos superior e inferior. Qual das seguintes estruturas pode ser projetada no nível do ângulo do esterno?

A Articulação de primeira costela

B Veia ázigo

C Parte descendente da aorta

D Nó sinoatrial

E Bifurcação da traqueia

Respostas

1. D. Os nervos frênicos seguem um trajeto descendente ao longo das faces laterais do pericárdio, anteriormente às estruturas que entram e saem do hilo pulmonar. Uma incisão longitudinal iria se posicionar paralelamente

a esses nervos, enquanto uma incisão horizontal pode, potencialmente, seccionar os nervos, a menos que o cirurgião seja muito cuidadoso.

2. C. O sopro contínuo é causado pelo som do sangue passando através de um ducto arterial patente da aorta para o tronco da artéria pulmonar (da maior à menor pressão). Ele é melhor audível nas proximidades da clavícula esquerda. Normalmente, o ducto arterial diminui e se fecha logo após o nascimento, formando o ligamento arterial.
3. B. O ápice (parte inferior do ventrículo esquerdo) do coração se projeta na linha medioclavicular esquerda, no quinto espaço intercostal. Sua forte contração, bombeando o sangue para a aorta e a circulação sistêmica, é mais bem percebida sobre a pele dessa área.
4. A. A veia braquiocefálica esquerda cruza a traqueia e situa-se muito próximo da sexta vértebra cervical; contudo, em uma criança pequena ela pode estar localizada acima do nível da incisura jugular. A traqueostomia é realizada abaixo da cartilagem cricóidea e da glândula tireóidea, ligeiramente acima dessa veia e aproximadamente no nível da vértebra C6.
5. A. O maior suprimento de sangue ao septo interventricular e aos ramos direito e ramo esquerdo é realizado pela AIA (artéria interventricular anterior, ramo da artéria coronária esquerda). A artéria interventricular posterior supre o restante do septo interventricular.
6. E. Os defeitos do septo interventricular (DSIV) são as malformações cardíacas congênitas mais comuns, envolvendo o desvio de sangue do ventrículo esquerdo para o ventrículo direito, resultando na hipertrofia ventricular direita e na hipertensão pulmonar.
7. B. A primeira bulha do coração ocorre a partir do fechamento das duas valvas atrioventriculares (tricúspide e mitral). A estenose (estreitamento) envolve mais comumente a valva atrioventricular esquerda (mitral).
8. C. Os linfonodos traqueobronquiais (“carina”) estão localizados na parte inferior (ângulo) da bifurcação da traqueia e seriam os primeiros linfonodos envolvidos à medida que a linfa se desloca dos linfonodos broncopulmonares (hilo) para os linfonodos traqueobronquiais (“carina”).
9. A. Nessa posição, no lado direito do dorso, o lobo inferior do pulmão direito seria a origem das crepitações. A fissura oblíqua da divisão do pulmão direito em lobos superior e inferior começa posteriormente no nível de T2, bem acima desse nível.
10. B. A cúpula corresponde ao ponto mais alto da pleura cervical, em torno do ápice do pulmão, e se estende acima da porção medial da clavícula e da primeira costela.
11. H. A trabécula septomarginal (banda moderadora) se estende desde a parte inferior do septo interventricular até a base do músculo papilar anterior, no ventrículo direito. Em seu interior passa o ramo direito do fascículo atrioventricular, que se dirige distalmente ao músculo papilar e provavelmente auxilia em sua contração coordenada.
12. M. O “marca-passo” do coração é o nó sinoatrial (SA). Ele inicia os potenciais de ação que irão seguir através dos átrios e para baixo em direção aos ventrículos.
13. E. A maior parte dos defeitos do septo interatrial (DSIA) ocorre no local do forame oval no coração fetal (fossa oval). Se o forame oval (forame *secundum*) permanecer aberto após o nascimento, o sangue poderá ser desviado do átrio esquerdo para o direito.
14. I. O sangue venoso retorna da circulação coronária para o átrio direito através do seio coronário.
15. N. O aspecto áspero dos feixes musculares das paredes ventriculares constitui as trabéculas cárneas (feixes musculares espessos).
16. K. As paredes musculares rugosas dos átrios (músculos pectíneos) representam o “verdadeiro” átrio embrionário, enquanto a parte lisa de cada átrio é derivada do seio venoso embrionário.
17. A. Corpos das células nervosas sensitivas que conduzem a dor somática ou a dor visceral são encontrados na raiz posterior, no gânglio sensitivo do nervo espinal (GSNE). Essas fibras sensitivas que conduzem a dor (dor visceral) da isquemia do miocárdio são transportadas pelas vias que conduzem, também, as fibras simpáticas, e entram na medula espinal no nível de T1-T2.
18. B. O esôfago fica diretamente atrás do átrio esquerdo e pode ser comprimido pelo aumento dessa região do coração.
19. B. Cerca de três quartos de toda a linfa da mama passa para os linfonodos axilares. A linfa também pode seguir lateral, inferior e superiormente, mas a maior parte segue para a axila.
20. E. O ângulo do esterno é um excelente ponto de referência para projetar o ponto de bifurcação da traqueia, a localização do arco da aorta e as articulações das segundas cartilagens costais com o esterno.

CAPÍTULO 4

Abdome

1. Introdução
2. Anatomia da superfície
3. Parede abdominal anterolateral
4. Região inguinal
5. Vísceras abdominais
6. Parede e vísceras abdominais posteriores
7. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

O abdome é a região delimitada superiormente pelo tórax e inferiormente pela pelve. É composto pelo seguinte:

- Camadas de músculos esqueléticos que revestem as paredes abdominais e auxiliam na respiração e, pelo aumento da pressão intra-abdominal, facilitam a micção, a defecação (movimento intestinal) e o parto.
- A cavidade abdominal é revestida por peritônio, sendo inferiormente contínua com a cavidade pélvica e contendo as vísceras abdominais (órgãos).
- Estruturas viscerais que se situam no interior da cavidade peritoneal (intraperitoneais) incluem o trato gastrintestinal (GI) e seus órgãos associados, o baço e o sistema urinário (rins e ureteres), que está localizado retroperitonealmente, atrás e fora da cavidade, mas anterior aos músculos da parede abdominal.

Em nosso estudo do abdome, enfocaremos em primeiro lugar a parede abdominal e observaremos a continuação das três camadas musculares do tórax (músculos intercostais) à medida que estas se misturam à musculatura da parede abdominal.

A seguir, observaremos a disposição dos órgãos abdominais. Por exemplo, você deverá conhecer a região ou o quadrante da cavidade abdominal no qual os órgãos se situam; se um órgão está suspenso no mesentério ou se se situa retroperitonealmente (faça referência à embriologia da víscera, *i.e.*, derivados do intestino anterior, intestino médio ou intestino posterior); a irrigação sanguínea e o padrão de inervação autônoma dos órgãos; assim como as características dos órgãos que permitirão que você identifique prontamente qual víscera, ou que parte desta, está sendo observada (particularmente importante na cirurgia de laparotomia). Igualmente, você deverá compreender o sistema de drenagem venosa do abdome pelos sistemas das veias cava e porta e as principais anastomoses entre esses dois sistemas que facilitam o retorno venoso para o coração.

Finalmente, estude a musculatura da parede abdominal posterior e identifique os componentes e a distribuição do plexo lombar dos nervos somáticos.

2 Anatomia de superfície

Principais Pontos de Referência

As características fundamentais da parede anterolateral do abdome incluem as seguintes estruturas (Fig. 4-1):

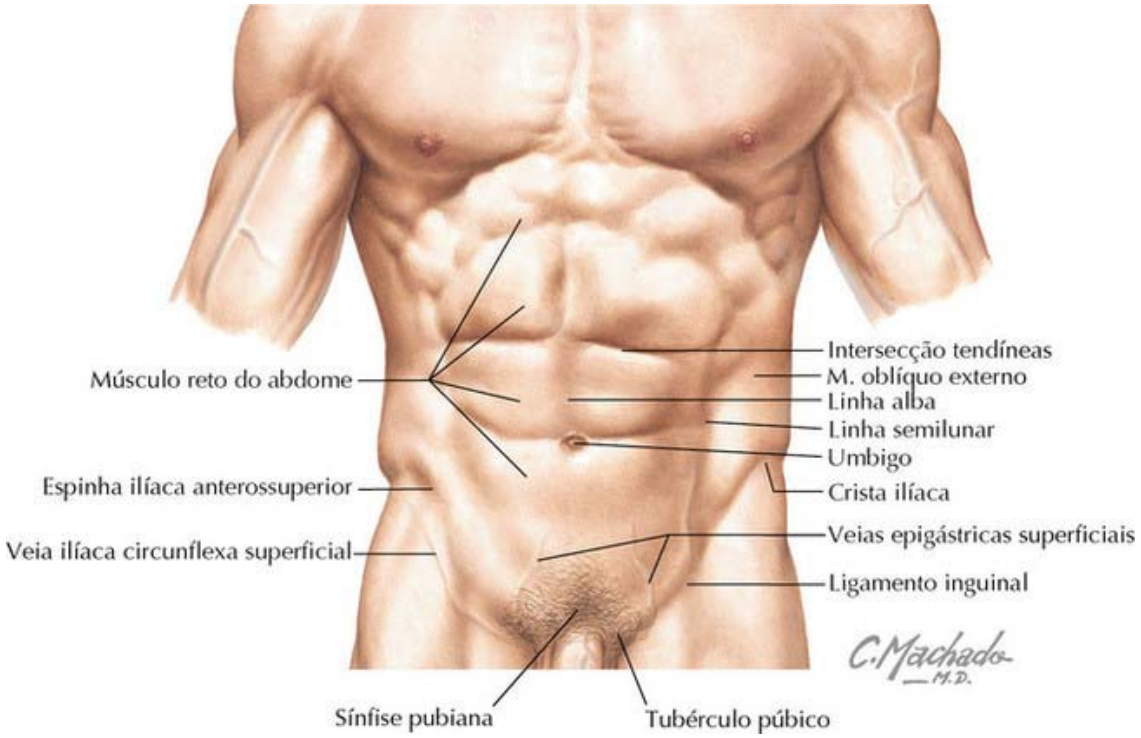


FIGURA 4-1 Pontos de Referência Fundamentais na Anatomia da Superfície da Parede Anterolateral do Abdome. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 242*.)

- **Bainha do reto:** uma bainha fascial contendo o músculo reto do abdome, que corre da sínfise e cristas pubianas até o processo xifoide e a quinta e sétima cartilagens costais.
- **Linha alba:** literalmente "linha branca"; uma faixa subcutânea de tecido fibroso na linha média, relativamente avascular, em que as aponeuroses fasciais da bainha do reto de cada lado se interdigitam na linha média.
- **Linha semilunar:** a margem lateral do músculo reto abdominal na bainha do reto.
- **Intersecções tendíneas:** incisuras cutâneas transversas que demarcam pontos de fixação fibrosos transversos da bainha do reto entre os ventres do músculo.
- **Umbigo:** o ponto que marca o dermátomo de T10, situado no nível do disco intervertebral entre L3 e L4; antigo local de fixação do cordão umbilical.
- **Crista ilíaca:** a margem do ílio, que se situa aproximadamente no nível da vértebra L4.
- **Ligamento inguinal:** um ligamento composto por fibras aponeuróticas do músculo oblíquo externo do abdome; situa-se abaixo de uma crista cutânea que marca a divisão entre a parede abdominal inferior e a coxa do membro inferior.

Topografia de Superfície

Clinicamente, a parede abdominal é dividida, descritivamente, em quadrantes ou regiões de modo que tanto as estruturas viscerais subjacentes quanto a dor ou patologia associadas a essas estruturas possam ser localizadas e topograficamente descritas. As descrições clínicas comuns empregam **quadrantes** ou as **nove regiões descritivas**, demarcadas por duas linhas medioclaviculares verticais e duas linhas horizontais, os planos subcostal e intertubercular (Fig. 4-2 e Tabela 4-1).

Tabela 4-1

Planos Clínicos de Referência para o Abdome

PLANO DE REFERÊNCIA	DEFINIÇÃO
Mediano	Plano vertical do processo xifoide até a sínfise pubiana
Transumbilical	Plano horizontal transversal ao umbigo; esses planos dividem o abdome em quadrantes
Subcostal	Plano horizontal através da margem inferior da 10ª cartilagem costal
Intertubercular	Plano horizontal transversal aos tubérculos do ílio ao corpo da vértebra L5
Medioclavicular	Dois planos verticais através do ponto médio das clavículas; esses planos dividem o abdome em nove regiões

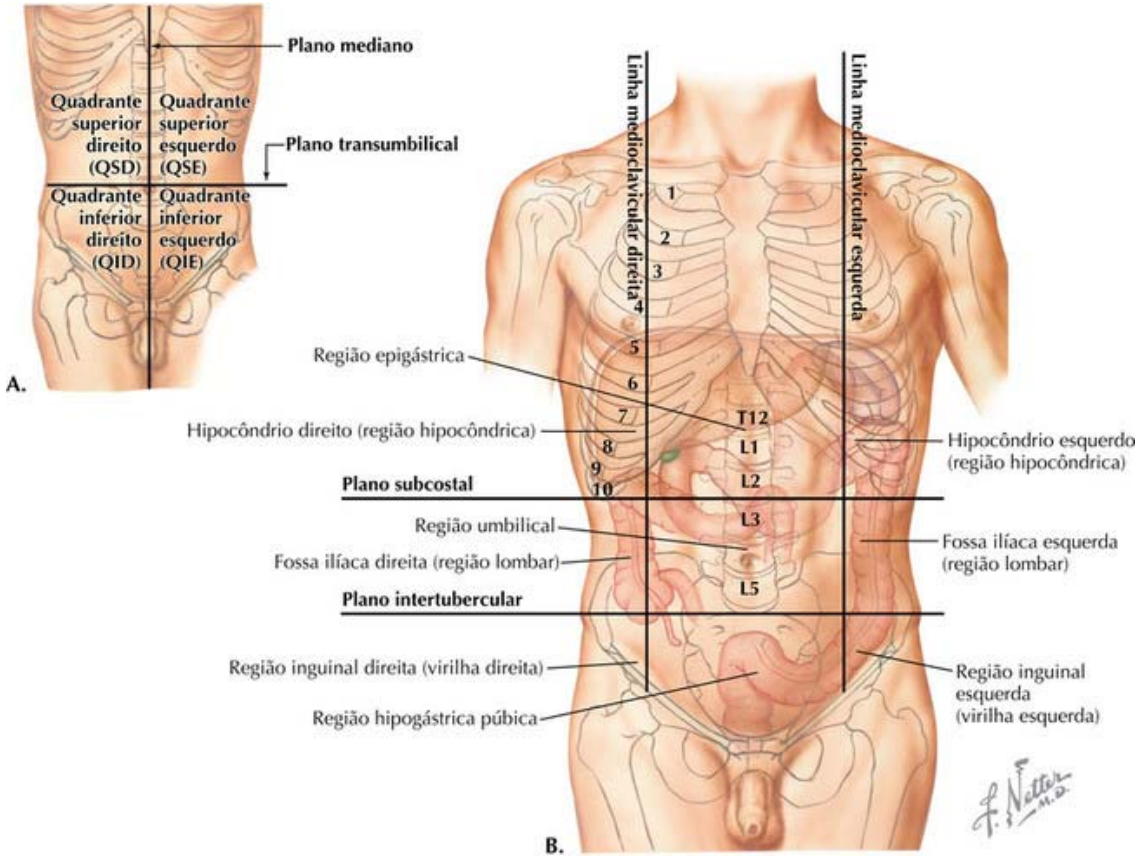


FIGURA 4-2 Planos Abdominais de Quatro Quadrantes (A) e de Nove Regiões. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 244.*)

3 Parede abdominal anterolateral

Camadas

As camadas da parede abdominal incluirão as seguintes:

- **Pele:** epiderme e derme
- **Fáscia superficial (tecido subcutâneo):** uma camada única de tecido conjuntivo gorduroso abaixo do nível do umbigo que se divide em uma camada gordurosa mais superficial (fáscia de Camper) e em uma camada membranosa mais profunda (fáscia de Scarpa; Fig. 4-11).
- **Fáscia de revestimento:** tecido que recobre as camadas musculares.
- **Músculos abdominais:** três camadas planas, semelhantes à musculatura da parede torácica, exceto na região média anterior, na qual o músculo reto do abdome, verticalmente orientado, se situa na bainha do reto.
- **Fáscia parietal do abdome (endoabdominal):** tecido sem maior importância, exceto por uma porção mais espessa, denominada **fáscia transversal**, que geralmente reveste a face interna do músculo transverso abdominal; ela é contígua com a fáscia inferior do diafragma, a fáscia dos músculos abdominais posteriores e a fáscia dos músculos pélvicos.*
- **Fáscia extraperitoneal:** tecido conjuntivo que apresenta espessura variável e que contém quantidade variável de gordura.
- **Peritônio:** fina membrana serosa que reveste a face interna da parede abdominal **(peritônio parietal)** e que ocasionalmente se projeta além das paredes como um mesentério para envolver parcial ou completamente diversas estruturas viscerais **(peritônio visceral)**.

Músculos

Os músculos da parede anterolateral do abdome incluem três camadas musculares planas que são continuações das três camadas musculares da parede torácica (Fig. 4-3). Eles incluem os dois músculos oblíquos do abdome e o músculo transverso do abdome (Tabela 4-2). Na região média, um par verticalmente orientado de músculos retos do abdome se situa no interior da bainha do reto e se estende a partir da sínfise e da crista pubiana até o processo xifoide e da quinta à sétima cartilagens costais superiormente. O pequeno músculo piramidal (Fig. 4-3, *B*) é inconstante e clinicamente insignificante.

Tabela 4-2

Principais Músculos da Parede Abdominal Anterolateral

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Oblíquo externo	Superfícies externas da 5ª à 12ª costelas	Linha alba, tubérculo púbico e metade anterior da crista ilíaca	Seis nervos torácicos inferiores e nervo subcostal	Comprime e suporta as vísceras abdominais; flexiona e faz a rotação do tronco
Oblíquo externo	Fáscia toracolombar, dois terços anteriores da crista ilíaca e metade lateral do ligamento inguinal	Bordos inferiores da 10ª à 12ª costela, linha alba e púbis através de um tendão conjunto	Ramos ventrais dos seis nervos torácicos inferiores e primeiro nervo lombar	Comprime e sustenta as vísceras abdominais; flexiona e faz a rotação do tronco
Transverso do abdome	Superfícies internas das cartilagens costais 7 a 12, fáscia toracolombar, crista ilíaca e terço lateral do ligamento inguinal	Linha alba com a aponeurose do oblíquo externo, crista púbica e linha pectínea através do tendão conjunto	Ramos ventrais dos seis nervos torácicos inferiores e primeiro nervo lombar	Comprime e sustenta as vísceras abdominais
Reto do abdome	Sínfise púbica e da crista púbica	Processo xifoide e 5ª a 7ª cartilagens costais	Ramos ventrais dos seis nervos torácicos inferiores	Comprime as vísceras abdominais e flexiona o tronco

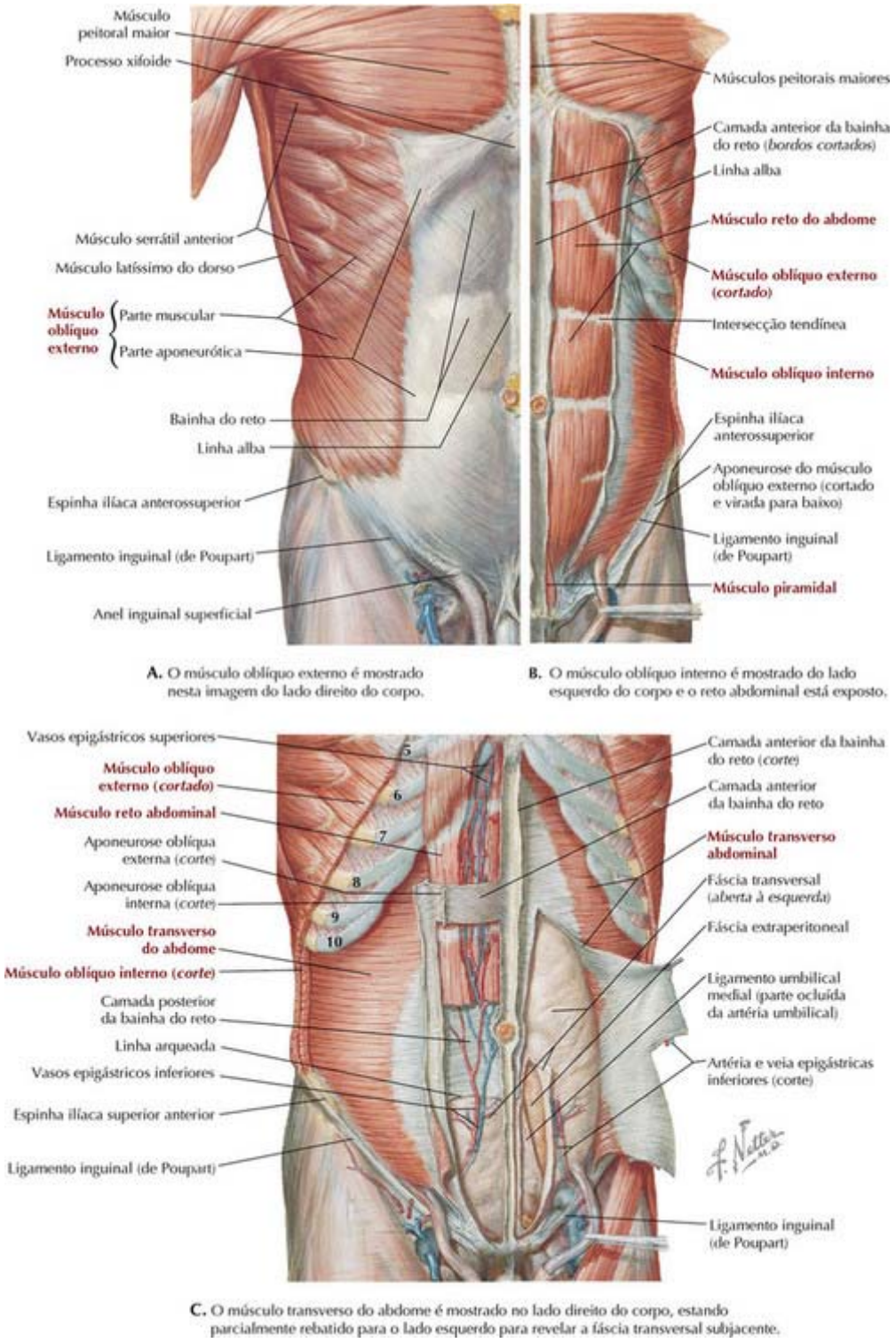


FIGURA 4-3 Músculos da Parede Abdominal Anterolateral. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 247.*)

Bainha do Reto

A bainha do reto confina o músculo reto do abdome verticalmente posicionado (e o piramidal inconstante), vasos epigástricos superior e inferior, os linfáticos e os ramos ventrais dos nervos de T7-L1, que penetram na bainha ao longo das suas margens laterais (Fig. 4-3, *C*). Os três quartos superiores do reto abdominal estão completamente envoltos dentro da bainha do reto, e a quarta parte inferior é sustentada posteriormente apenas pela fáscia transversal, pela fáscia extraperitoneal e peritônio; o local dessa transição é denominado *linha arqueada* (Fig. 4-4 e Tabela 4-3).

Tabela 4-3

Aponeurose e Camadas que Formam a Bainha do Reto*

CAMADA	COMENTÁRIO	CAMADA	COMENTÁRIO
Lâmina anterior acima da linha arqueada	Formada pela fusão das aponeuroses dos músculos oblíquos do abdome externo e interno	Abaixo da linha arqueada	Todas as três aponeuroses musculares se fundem para formar a lâmina anterior, com o reto do abdome em contato somente com a fáscia transversal posteriormente
Lâmina posterior acima da linha arqueada	Formada pela fusão das aponeuroses dos músculos transversos do abdome externo e interno		

*Ver Figura 4-4.

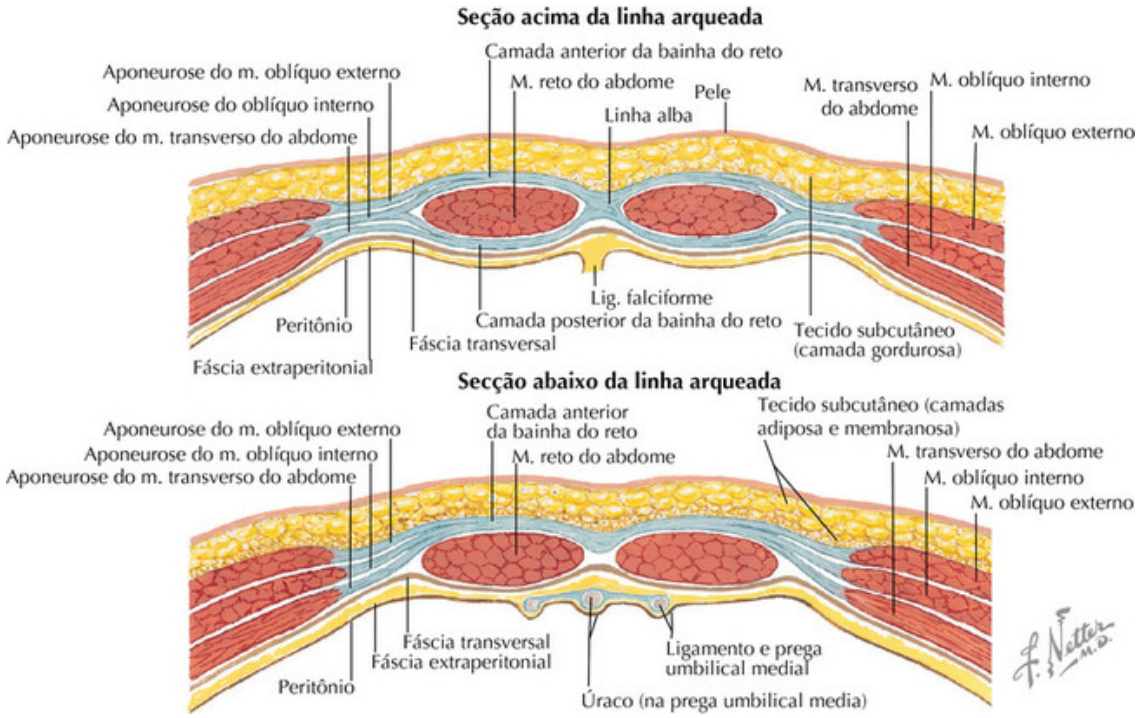


FIGURA 4-4 Características da Bainha do Reto. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 247*.)

Inervação e Irrigação Sanguínea

A inervação segmentar da pele anterolateral do abdome e dos músculos se dá através dos **ramos ventrais de T7-L1**. A irrigação sanguínea inclui as seguintes artérias (Figs. 4-3, *C*, e 4-5):

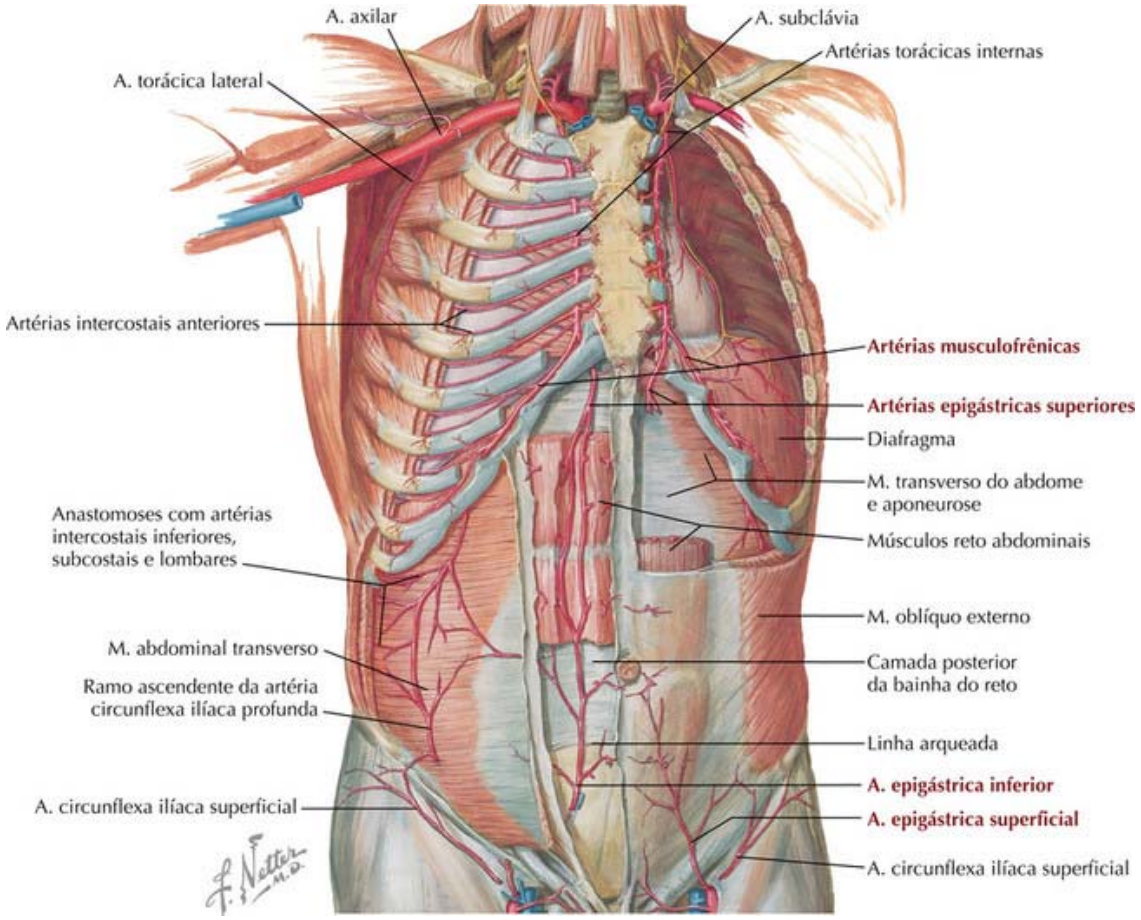


FIGURA 4-5 Artérias da Parede Abdominal Anterolateral. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 251.*)

- **Musculofrênica:** um ramo terminal da artéria torácica interna que cursa ao longo da margem costal.
- **Epigástrica superior:** origina-se da extremidade terminal da artéria torácica interna e se anastomosa com a artéria epigástrica inferior no nível do umbigo.
- **Epigástrica inferior:** origina-se da artéria ilíaca externa e se anastomosa com a artéria epigástrica superior.
- **Circunflexa ilíaca superficial:** origina-se da artéria femoral e se anastomosa com a artéria circunflexa ilíaca profunda.
- **Epigástrica superficial:** origina-se da artéria femoral e cursa em direção ao umbigo.
- **Pudenda externa:** origina-se da artéria femoral e cursa em direção ao púbis.

As veias superficiais e profundas acompanham essas artérias, mas, como em outras partes do corpo, elas formam anastomoses extensas umas com as outras a fim de facilitar o retorno venoso para o coração (Fig. 4-6 e Tabela 4-4).

Tabela 4-4

Principais Veias da Parede Abdominal Anterolateral

VEIA	CURSO
Epigástrica superficial	Drena para a veia femoral
Circunflexa ilíaca superficial	Drena para a veia femoral e corre em paralelo ao ligamento inguinal
Epigástrica inferior	Drena para a veia ilíaca externa
Epigástrica superior	Drena para a veia torácica interna
Toracoepigástrica	Anastomosa-se entre a epigástrica superficial e a torácica lateral
Torácica lateral	Drena para a veia axilar

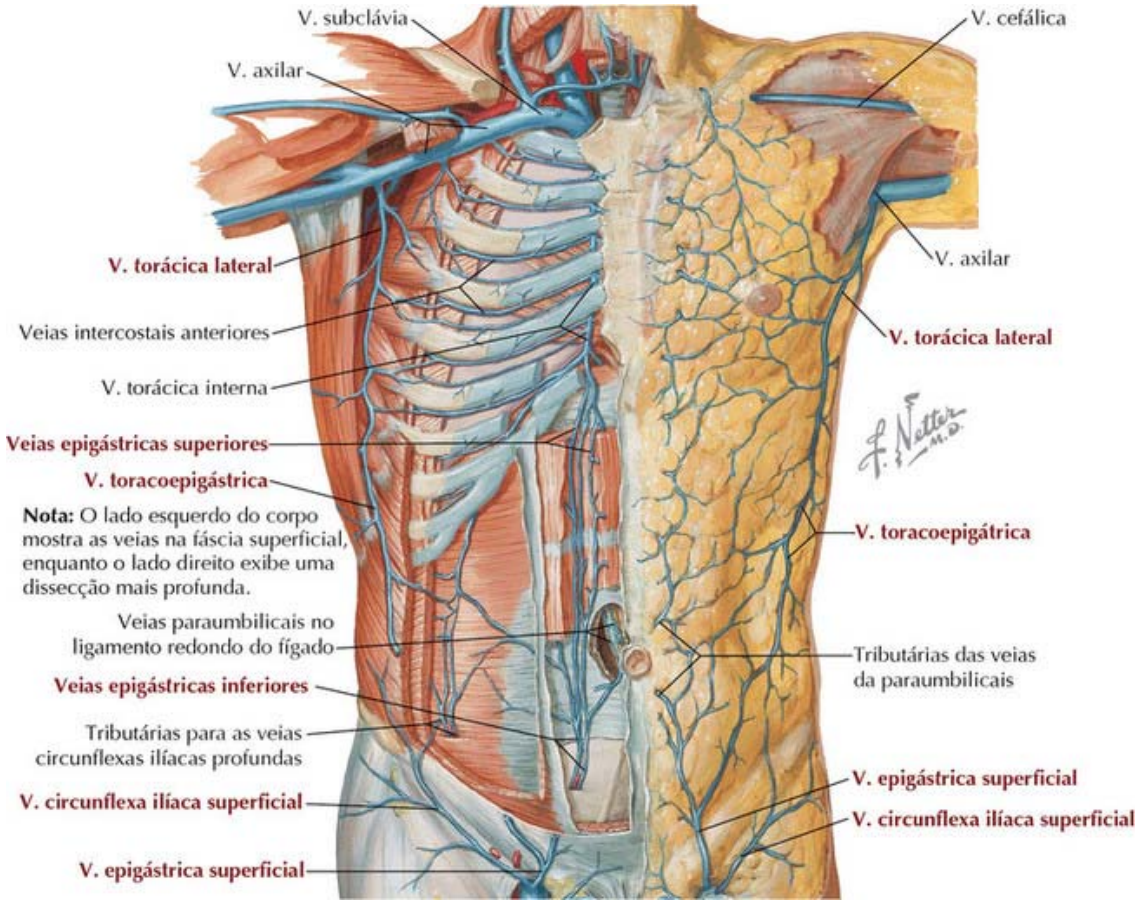


FIGURA 4-6 Veias da Parede Abdominal Anterolateral. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª *ed., Prancha 252.*)

A drenagem linfática da parede abdominal se dá em paralelo com a drenagem venosa, sendo a linfa finalmente drenada para as seguintes coleções de linfonodos:

- **Linfonodos axilares:** drenagem superficial acima do umbigo
- **Linfonodos inguinais superficiais:** drenagem profunda ao longo dos vasos torácicos internos
- **Linfonodos paraesternais:** drenagem profunda ao longo dos vasos torácicos internos
- **Linfonodos lombares:** drenagem profunda internamente aos linfonodos ao longo da aorta abdominal
- **Linfonodos ilíacos externos:** drenagem profunda ao longo dos vasos ilíacos externos

4 Região inguinal

A região inguinal ("virilha") é a zona de transição entre a parte inferior do abdome e a parte superior da coxa. Essa região, especialmente em homens, se caracteriza por uma área enfraquecida que pode torná-la particularmente suscetível à hérnias inguinais. Embora ocorram em ambos os sexos, as hérnias inguinais são muito mais comuns nos homens por causa da descida dos testículos para a bolsa escrotal, que ocorre ao longo dessa região limítrofe.

A região inguinal é demarcada pelo **ligamento inguinal**, a margem inferior da aponeurose do músculo oblíquo externo, que está dobrada sobre si mesma, fixando-se à espinha ilíaca anterossuperior, estendendo-se inferomedialmente para se fixar ao tubérculo púbico (Figs. 4-1 e 4-3, *B*). Medialmente, o ligamento inguinal alarga-se em direção ao **ligamento lacunar**,* em forma crescente das fibras, que o fixa à linha pectínea do osso púbico (Fig. 4-7). As fibras do ligamento lacunar também cursam internamente ao longo da margem pélvica como o **ligamento pectíneo** (Foco Clínico 4-2). A margem inferior espessada da fáscia transversal, denominada **trato iliopúbico**,** corre em paralelo ao ligamento inguinal, mas abaixo deste, reforçando a porção medial do canal inguinal.

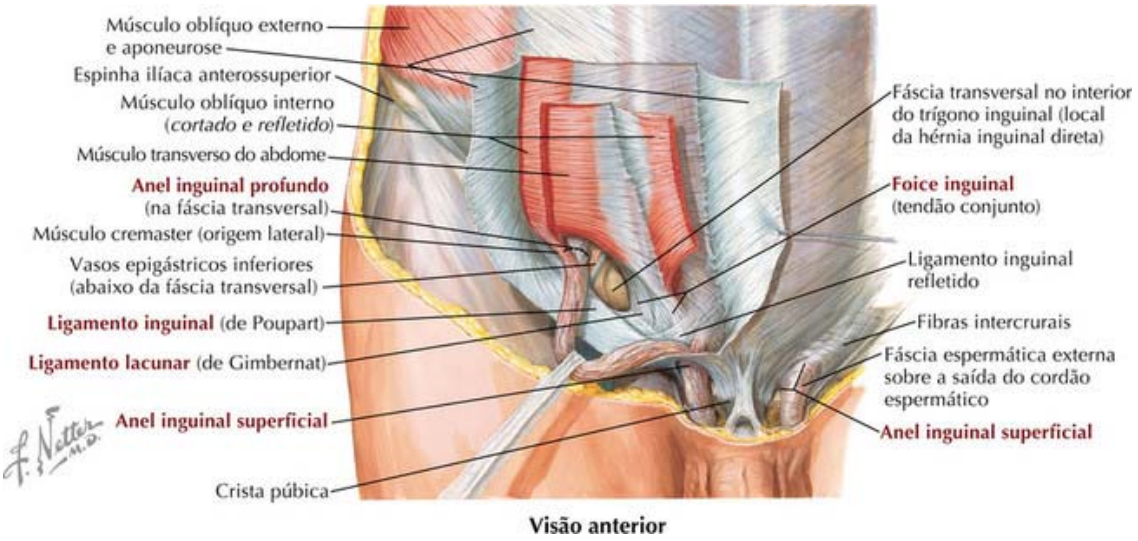


FIGURA 4-7 Canal Inguinal Adulto e Cordão Espermático Retraído. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 255.*)

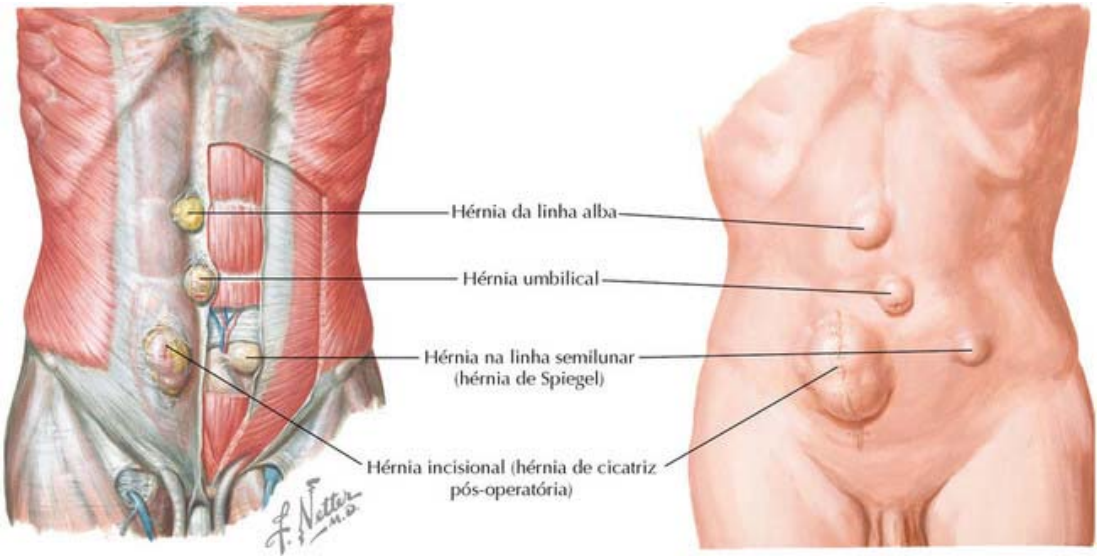
Canal Inguinal

As gônadas, em ambos os sexos, inicialmente se desenvolvem retroperitonealmente a partir de uma massa mesodérmica intermediária denominada *crista urogenital*. À medida que as gônadas começam a descer em direção à pelve, uma bolsa peritoneal denominada **processo vaginal** se estende através das diversas camadas da parede abdominal anterior e adquire uma cobertura de cada uma destas, com exceção do músculo transverso do abdome, uma vez que a bolsa passa sob essa camada muscular. O processo vaginal e seus revestimentos formam o **canal inguinal** fetal, um túnel ou corredor através da parede abdominal anterior. Nas mulheres, os ovários estão fixados ao **gubernáculo**, cuja outra extremidade termina nas intumescências labioescrotais (que formarão os lábios maiores nas mulheres ou a bolsa escrotal nos homens). Os ovários descem para o interior da pelve, na qual permanecem atados entre a parede pélvica lateral e o útero medialmente (através do ligamento ovariano, um derivado do gubernáculo). O gubernáculo, então, se projeta para além do útero como o **ligamento redondo do útero**, passa através do canal inguinal e termina como uma massa fibroadiposa nos futuros lábios maiores.

Foco Clínico 4-1 Hérnias da Parede Abdominal

As hérnias da parede abdominal são frequentemente denominadas **hérnias ventrais** a fim de distingui-las das hérnias inguinais. Contudo, todas são, tecnicamente, hérnias da parede abdominal. Com exceção das hérnias inguinais, que serão discutidas separadamente, os tipos mais comuns de hérnias abdominais incluem:

- **Hérnia umbilical**: geralmente observada até a idade de 3 anos e após os 40.
- **Hérnia da linha alba:** frequentemente observada na região epigástrica e mais comum em homens; raramente contém estruturas viscerais (p. ex., intestino).
- **Hérnia da linha semilunar (de Spiegel):** geralmente ocorre na meia-idade e se desenvolve lentamente.
- **Hérnia incisional:** ocorre no local de uma cicatriz prévia de laparotomia.



Nos homens, os testículos descem para o interior da pelve, continuando sua descida através do canal inguinal (formado pelo processo vaginal) até a bolsa escrotal, que é o homólogo masculino dos lábios maiores femininos (Fig. 4-8). Essa descida através do canal inguinal ocorre por volta da 26ª semana de desenvolvimento, geralmente ao longo de vários dias. O **gubernáculo** termina na bolsa escrotal e prende o testículo ao assoalho dessa bolsa. Uma pequena bolsa do processo vaginal, denominada **túnica vaginal**, persiste e envolve parcialmente o testículo. Então, em ambos os sexos, o processo vaginal normalmente se sela, sendo obliterado. Algumas vezes, essa fusão não ocorre ou é incompleta, especialmente em homens, provavelmente em razão da descida dos testículos através do canal inguinal. Consequentemente, pode persistir uma fragilidade na parede abdominal que pode levar a hérnias inguinais. À medida que os testículos descem, eles trazem consigo o cordão espermático que lhes está associado e, à medida que essas estruturas passam através do canal inguinal, elas também ficam revestidas pelas camadas da parede abdominal anterior (Fig. 4-9). O cordão espermático penetra no **anel inguinal profundo** (uma evaginação na fáscia transversal lateral aos vasos epigástricos inferiores) do canal inguinal, saindo desse canal (de 4 cm de comprimento) através do **anel inguinal superficial** (superior ao tubérculo púbico) antes de passar para a bolsa escrotal, na qual mantém o testículo suspenso. Nas mulheres, a única estrutura no canal inguinal é o remanescente fibroadiposo do ligamento redondo do útero, que termina nos lábios maiores. Os conteúdos no cordão espermático incluem os seguintes (Fig. 4-9):

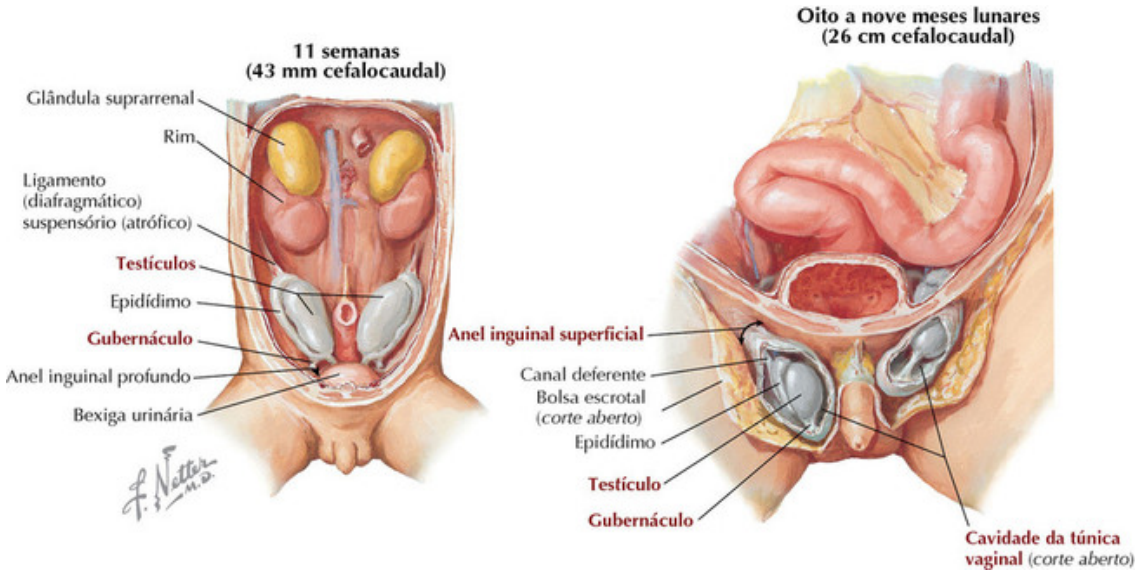


FIGURA 4-8 Descida dos Testículos Fetais.

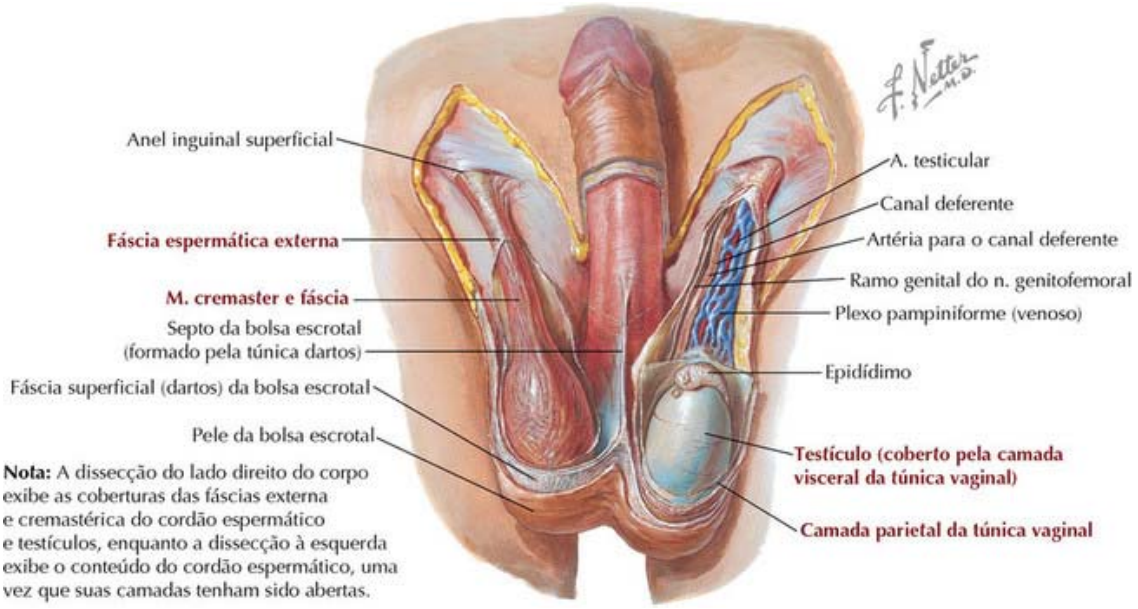


FIGURA 4-9 Camadas e Conteúdos do Cordão Espermático. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 365.*)

- Ducto (canal) deferente
- Artéria testicular, artéria do ducto deferente e artéria cremastérica
- Plexo pampiniforme das veias (veias testiculares)
- Fibras nervosas autonômicas (eferentes simpáticos e aferentes viscerais) cursando sobre as artérias e o ducto deferente
- Ramo genital do nervo genitofemoral (inerva o músculo cremaster)
- Linfáticos

As camadas do cordão espermático incluem as seguintes (Fig. 4-9):

- **Fáscia espermática externa:** derivada da aponeurose do músculo oblíquo externo
- **Fáscia cremastérica (espermática média):** derivada do músculo oblíquo interno
- **Fáscia espermática interna:** derivada da fáscia transversal

As características do canal inguinal incluem seus limites anatômicos, conforme demonstrado na Figura 4-10 e resumido na Tabela 4-5. Observe que o **anel inguinal profundo** começa internamente como uma evaginação da fáscia transversal até os vasos epigástricos inferiores e que o **anel inguinal superficial** é a abertura na aponeurose do músculo oblíquo externo. As fibras aponeuróticas no anel superficial envolvem o cordão espermático emergente medialmente (**cruz medial**), sobre seu topo (**fibras intercrurais**) e lateralmente (**cruz lateral**) (Fig. 4-10).

Tabela 4-5

Características e Limites do Canal Inguinal

CARACTERÍSTICA	COMETÁRIO
Anel superficial	Abertura medial na aponeurose oblíqua abdominal externa
Anel profundo	Evaginação da fáscia transversal lateral aos vasos epigástricos inferiores, formando a camada interna da fáscia espermática
Canal inguinal	Túnel estendendo-se do anel profundo para o superficial, em paralelo ao ligamento inguinal; transmite o cordão espermático nos homens ou o ligamento redondo nas mulheres
Parede anterior	Aponeurose dos músculos oblíquos abdominais externo e interno
Parede posterior	Fáscia transversal; inclui medialmente o tendão conjunto
Teto	Fibras musculares arqueadas dos músculos oblíquo interno do abdome e transverso do abdome
Assoalho	Metade medial do ligamento inguinal e medialmente pelo ligamento lacunar, uma extensão expandida do ligamento
Ligamento inguinal	Ligamento se estendendo entre a espinha ilíaca superior anterior e o tubérculo púbico; margem inferior dobrado da aponeurose oblíqua abdominal externa

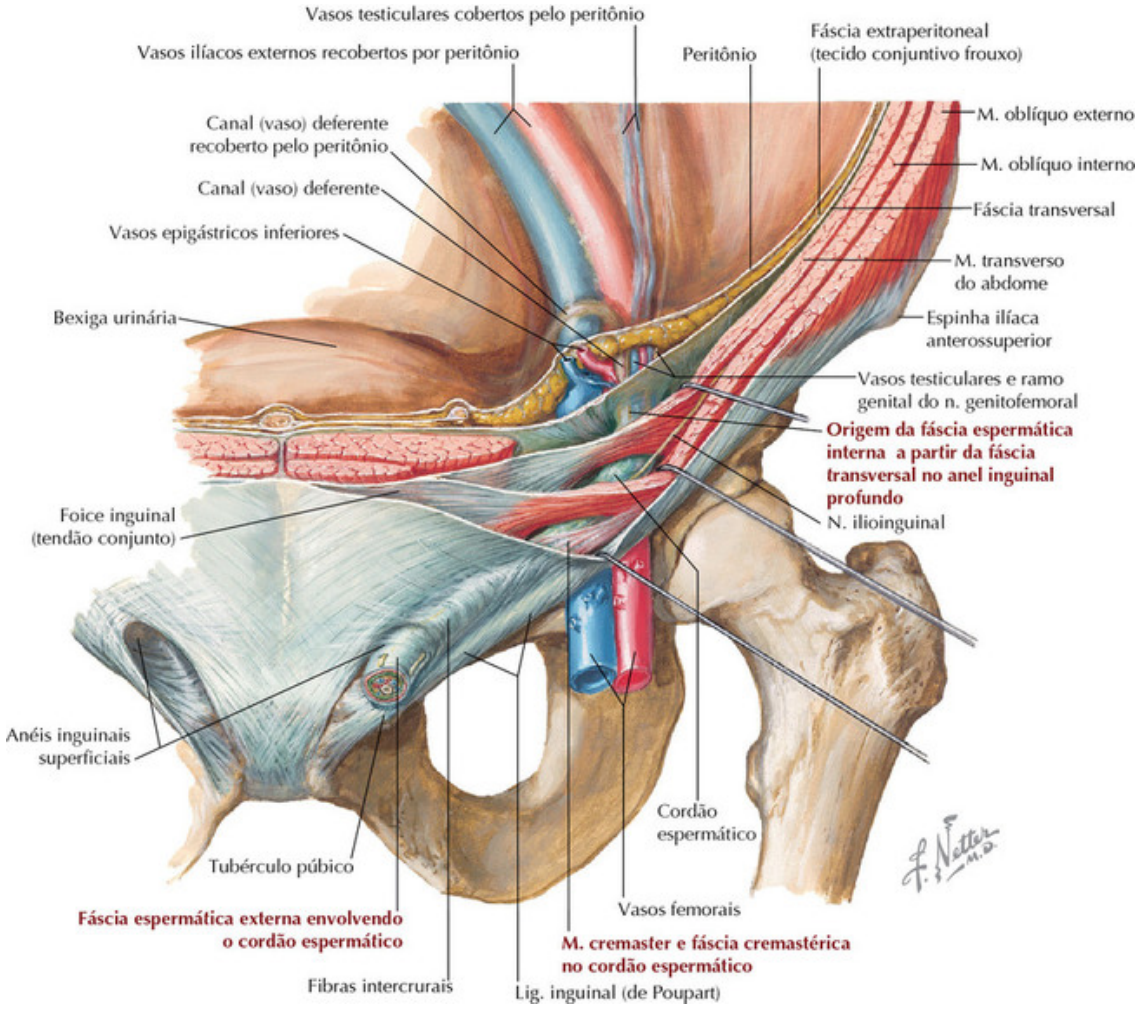


FIGURA 4-10 Características do Canal Inguinal Masculino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 256.*)

5 Vísceras abdominais

Cavidade Peritoneal

As vísceras abdominais estão contidas no interior de um recesso revestido por uma membrana serosa denominada **cavidade abdominopélvica** (algumas vezes apenas cavidade "abdominal" ou "peritoneal"), ou se situam em uma posição retroperitoneal adjacente a essa cavidade, muitas vezes com somente suas superfícies anteriores recobertas por peritônio (*p. ex.*, os rins e ureteres). A cavidade abdominopélvica se estende inferiormente do diafragma abdominal até o assoalho da pelve (Fig. 4-11).

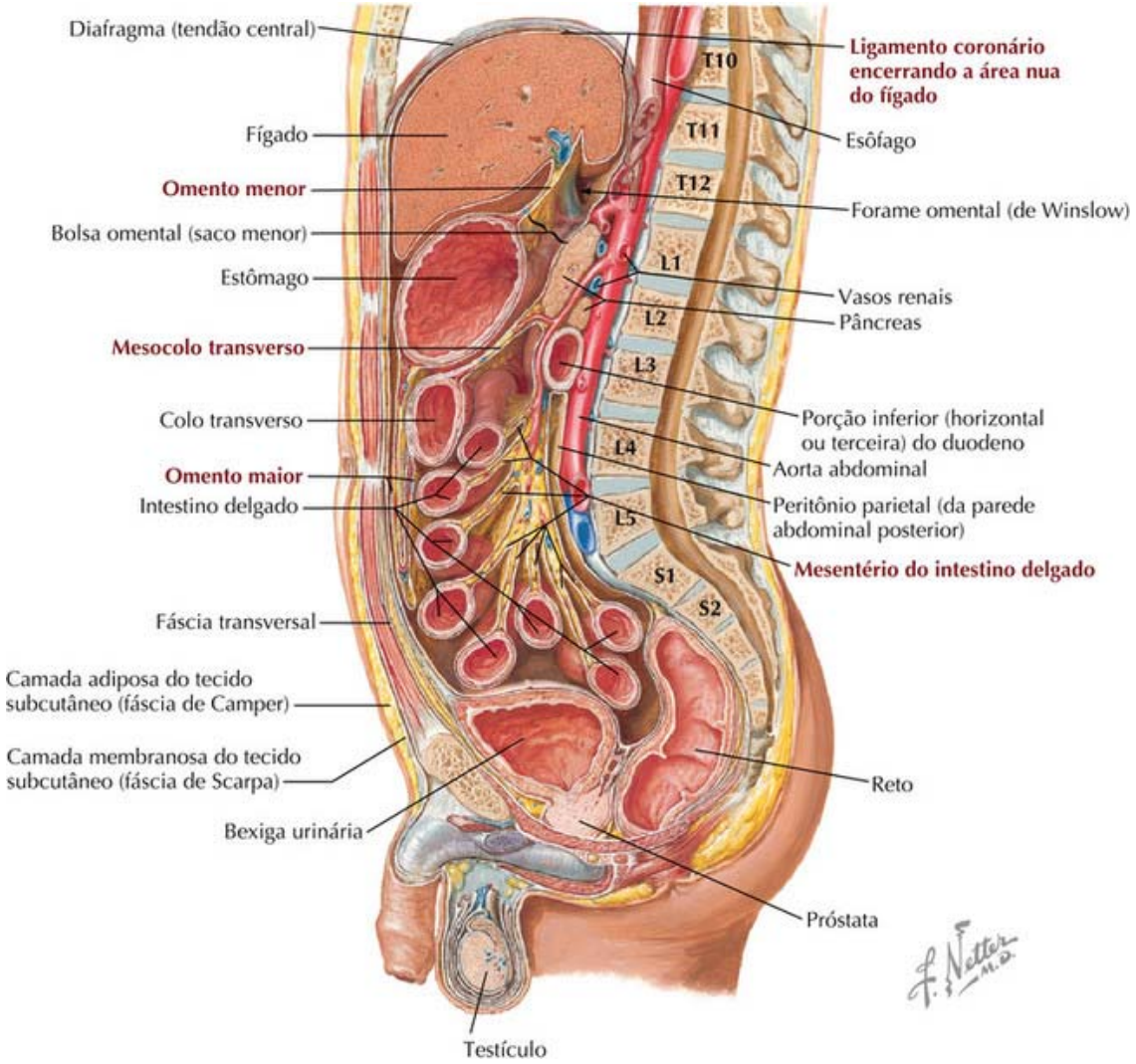


FIGURA 4-11 Secção Sagital da Cavidade Peritoneal. Observe o peritônio parietal revestindo as paredes da cavidade, os mesentérios suspendendo diversas porções das vísceras e os sacos maior e menor. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 321*.)

As paredes da cavidade abdominopélvica são revestidas por **peritônio parietal**, que pode se projetar para fora das paredes abdominais em uma camada dupla denominada **mesentério**, que abarca e suspende uma estrutura visceral. À medida que o mesentério se enrola ao redor das vísceras, ele se transforma no **peritônio visceral**. As vísceras suspensas pelo mesentério são consideradas intraperitoneais, enquanto as vísceras somente recobertas em somente um dos lados pelo peritônio são consideradas retroperitoneais.

O peritônio parietal reveste a face interna da parede abdominal, sendo, portanto, inervado pelas fibras aferentes somáticas dos ramos ventrais dos nervos espinais que inervam a musculatura abdominal. A inflamação ou o trauma do peritônio parietal se apresentam, portanto, como uma dor bem-localizada. O peritônio visceral, por outro lado, é inervado por fibras aferentes viscerais levadas pelos nervos simpáticos e parassimpáticos. A dor associada ao peritônio visceral é, portanto, mais imprecisamente localizada, dando origem à denominada "dor referida" (Tabela 4-12).

Os anatomistas se referem à cavidade peritoneal como um "espaço potencial", porque ela normalmente só contém uma pequena quantidade de líquido seroso que lubrifica sua superfície. Se uma quantidade excessiva de líquidos se acumular nesse espaço em razão de edema (**ascite**) ou hemorragia, ele se tornará um "espaço real". Muitos clínicos, contudo, apenas veem a cavidade como um espaço real, uma vez que esta contém líquido seroso, embora eles qualifiquem adicionalmente essa distinção quando a ascite ou a hemorragia ocorrerem.

A cavidade abdominopélvica é adicionalmente subdividida nas seguintes (Figs. 4-11 e 4-12):

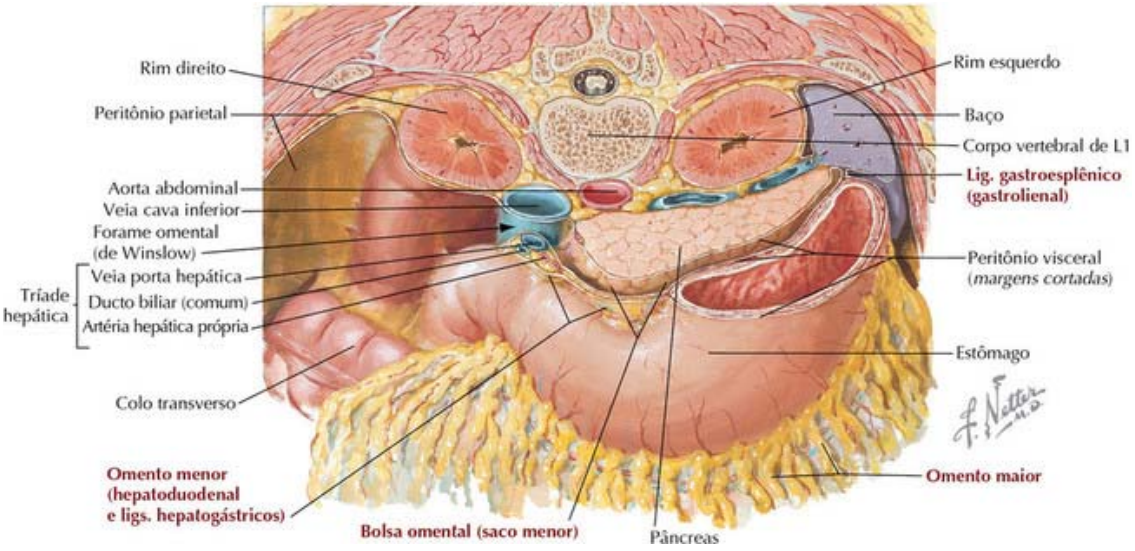


FIGURA 4-12 Saco Menor da Cavidade Abdominal. (*De* Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 267*.)

- **Saco maior:** constitui a maior parte da cavidade abdominal
- **Saco menor:** também denominado **bolsa omental**, constitui uma parte irregular da cavidade peritoneal, que forma um fundo de saco posterior ao estômago e anterior ao pâncreas retroperitoneal; ela se comunica com o saco maior pelo **forame omental ou epiploico** (hiato de Winslow).

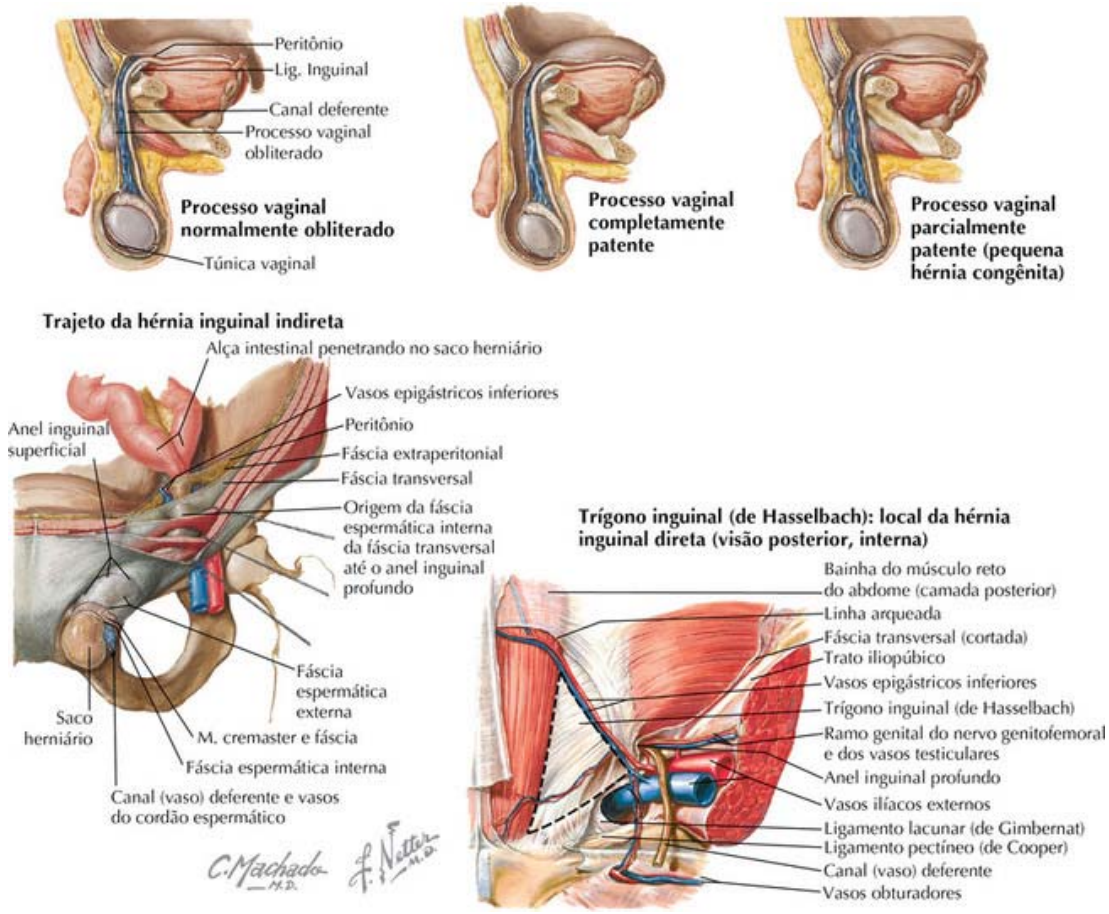
Foco Clínico 4-2 Hérnias Inguinais

A protrusão do conteúdo peritoneal (mesentério, gordura e/ou uma porção do intestino) através da parede abdominal na região inguinal é denominada hérnia inguinal. As hérnias inguinais são diferenciadas por sua relação com os vasos epigástricos inferiores. Existem dois tipos de hérnias inguinais:

- **Hérnia indireta (congênita):** representa 75% das hérnias inguinais; ocorre lateralmente aos vasos epigástricos inferiores, passando através do anel inguinal profundo e do canal inguinal como uma protrusão ao longo do cordão espermático e localizando-se na fáscia espermática interna.
- **Hérnia direta (adquirida):** ocorre medialmente aos vasos epigástricos inferiores, passa diretamente através da parede posterior do canal inguinal e está separada do cordão espermático e de seus revestimentos derivados da parede abdominal.

Muitas hérnias inguinais diretas se originam do fechamento incompleto ou da fragilidade do processo vaginal. Os conteúdos peritoneais herniados podem se estender para dentro da bolsa escrotal (ou dos lábios maiores, mas são muito menos comuns em mulheres) se o processo vaginal estiver patente ao longo de todo o seu percurso.

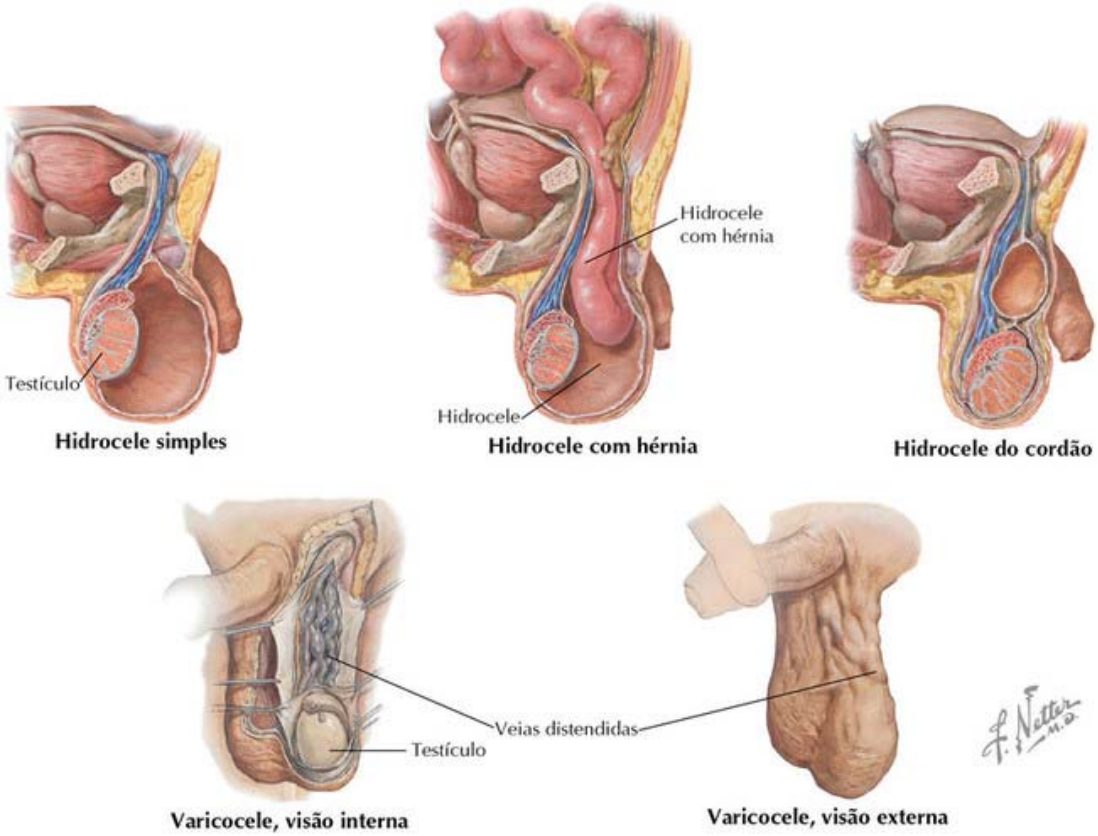
As hérnias inguinais diretas passam através do **trígono inguinal (de Hasselbach)**, demarcado internamente pelos vasos epigástricos inferiores (lateralmente), pelo músculo reto do abdome (medialmente) e pelo ligamento inguinal (inferiormente). Frequentemente, as hérnias diretas são mais limitadas na extensão com que podem se projetar através da parede abdominal inferomedial. Elas ocorrem não por causa de um processo vaginal patente, mas em razão de uma fragilidade "adquirida" da parede abdominal inferior. As hérnias inguinais direitas podem sair através do anel superficial, adquirindo uma camada da fáscia espermática externa, com o raro potencial de se herniarem para a bolsa escrotal.



Foco Clínico 4-3 Hidrocele e Varicocele

A causa mais comum de aumento da bolsa escrotal é a **hidrocele**, um acúmulo excessivo de líquido no interior da túnica vaginal (normalmente um espaço potencial). Esse pequeno saco de peritônio é originalmente oriundo do processo vaginal, que recobre cerca de dois terços do testículo. Uma infecção no testículo ou epidídimo, trauma ou um tumor podem levar à hidrocele, ou ela pode ser idiopática.

A **varicocele** constitui a dilatação anormal e a tortuosidade anormais do plexo venoso pampiniforme no interior do cordão espermático. Quase todas as varicoceles são do lado esquerdo, talvez porque a veia testicular esquerda drene para a veia renal esquerda em vez da veia cava inferior, como o faz a veia testicular direita. A varicocele é evidente ao exame físico quando o paciente fica de pé, mas frequentemente se resolve quando o paciente está reclinado.



Além dos mesentérios que suspendem o intestino, a cavidade peritoneal contém uma variedade de pregas de dupla camada de peritônio, incluindo o **omento** (fixado ao estômago) e os **ligamentos peritoneais**. Esses não são "ligamentos" no sentido tradicional, mas, em vez disso, são mesentérios curtos e distintos que conectam estruturas (pelos quais estes são denominados) em conjunto ou à parede abdominal (Tabela 4-6). Algumas dessas estruturas são mostradas nas Figuras 4-11 e 4-12, e encontraremos as demais no capítulo que descreveremos o conteúdo abdominal.

Tabela 4-6

Mesentérios, Omento e Ligamentos Peritoneais

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Omento maior	Porção ("avental") de peritônio suspenso a partir da curvatura maior do estômago, redobrando-se para trás sobre si mesma e fixando-se ao colo transverso	Ligamento frenocólico Ligamento hepatorrenal	Estende-se da flexura cólica esquerda ao diafragma Conecta o fígado ao rim direito
Omento menor	Camada dupla de peritônio estendendo-se a partir da curvatura menor do estômago e do duodeno proximal para a superfície inferior do fígado	Ligamento hepatogástricoLigamento hepatoduodenal	Porção do omento menor que se estende do fígado até a curvatura menor do estômagoPorção do omento menor que se estende do fígado até a primeira porção do duodeno
Mesentérios	Dupla dobra de peritônio suspendendo partes do intestino e transportando vasos, linfáticos e nervos intestinais (mesoapêndice, mesocolo transverso, mesocolo sigmoide)	Ligamento falciforme	Estende-se do fígado até a parede abdominal anterior
Ligamentos peritoneais	Dupla camada de peritônio fixando as vísceras às paredes ou a outras vísceras	Ligamento redondo do fígado	Veia umbilical esquerda obliterada na margem livre do ligamento falciforme
Ligamento gastrocólico	Porção do omento maior que se estende a partir da curvatura maior do estômago até o colo transverso	Ligamentos coronários	Dobramentos do peritônio desde a face superior do fígado até o diafragma
Ligamento gastroesplênico	Porção esquerda do omento maior que se estende do hilo esplênico até a curvatura maior do estômago	Ligamento venoso Ligamento suspensor do ovário	Resto fibroso do ducto venoso obliterado Estende-se da parede pélvica lateral ao ovário
Ligamento esplenorrenal	Conecta o baço e o rim esquerdo	Ligamento ovariano	Conecta o ovário ao útero (parte do gubernáculo)
Ligamento gastrofrênico	Porção do omento maior que se estende do fundo ao diafragma	Ligamento redondo do útero	Estende-se do útero até o anel inguinal profundo (parte do gubernáculo)

Órgãos Abdominais

Esôfago Abdominal e Estômago

A extremidade distal do esôfago passa através do pilar direito do diafragma abdominal próximo ao nível da vértebra T10 e termina na porção cardíaca do estômago (Fig. 4-13).

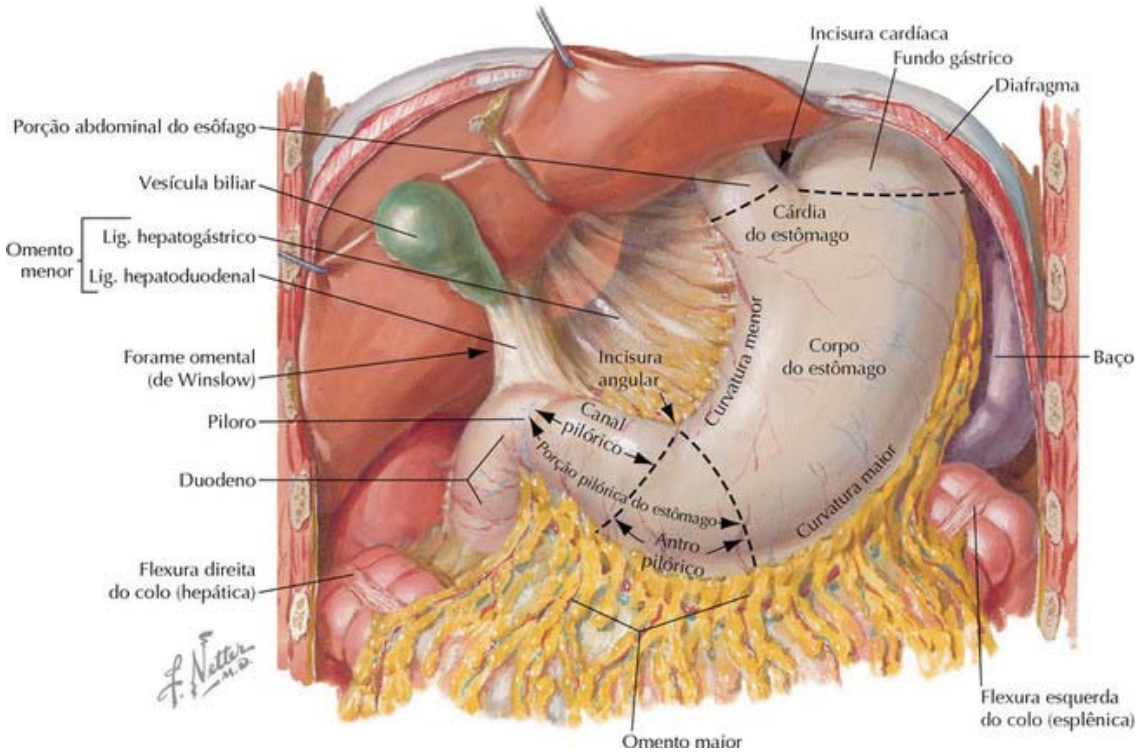


FIGURA 4-13 Esôfago Abdominal e Regiões do Estômago. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 269.*)

O estômago é uma porção dilatada, em forma de saco, do trato GI, que exibe variação significante de tamanho e configuração, terminando em um esfíncter muscular espesso e liso (**esfíncter pilórico**), unindo-se à primeira porção do duodeno. O estômago está preso superiormente pelo **omento menor** (porção do ligamento hepatogástrico; Tabela 4-6) que se estende de sua curvatura menor, além de estar fixado ao longo de sua curvatura maior ao **omento maior** e ao **ligamento gastroesplênico** (Figs. 4-12 e 4-13). Geralmente, a forma em "J" do estômago é dividida nas seguintes regiões (Fig. 4-13 e Tabela 4-7):

Tabela 4-7

Características Descritivas do Estômago

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Curvatura menor	Margem direita do estômago; o omento menor se fixa aqui e se estende para o fígado
Curvatura maior	Margem convexa com o omento maior suspenso a partir desta
Porção cardíaca	Área do estômago que se comunica com o esôfago superiormente
Fundo	Porção superior imediatamente abaixo da cúpula esquerda do diafragma
Corpo	Porção principal entre o fundo e o antro pilórico
Porção pilórica	Porção dividida em antro proximal e canal distal
Piloro	Local do músculo esfincteriano pilórico; une a primeira parte do duodeno

- **Cárdia**
- **Fundo**
- **Corpo**
- **Parte pilórica**

O interior do estômago não distendido é revestido por pregas longitudinais proeminentes da mucosa gástrica, denominadas **pregas gástricas**, que se tornam mais evidentes à medida que se aproximam da região pilórica. Como um derivado do intestino anterior embrionário, a irrigação sanguínea do estômago provém do **tronco celíaco** e de seus ramos principais (ver Embriologia).

Intestino Delgado

O intestino delgado mede cerca de 6 m de comprimento (um pouco mais curto no cadáver preservado com fixador), sendo dividido em seguintes três partes:

- **Duodeno:** cerca de 25 cm de extensão e, em grande parte, retroperitoneal
- **Jejuno:** cerca de 2,5 m de comprimento e suspenso por um mesentério

- **Íleo:** cerca de 3,5 m de comprimento e suspenso por um mesentério

O **duodeno**, a primeira porção do intestino delgado, é descritivamente dividido em quatro partes (Tabela 4-8). A maior parte do duodeno, em forma de "C", é retroperitoneal, terminando na flexura duodenojejunal, à qual está fixado por uma prega musculoperitoneal denominada **ligamento/músculo suspensor do duodeno** (de Treitz) (Fig. 4-14).

Tabela 4-8

Características do Duodeno

PORÇÃO DO DUODENO	DESCRIÇÃO
Superior	Primeira porção; ponto de fixação para o ligamento hepatoduodenal do omento menor; tecnicamente não é retroperitoneal pelos primeiros 2,5 a 5 cm
Descendente	Segunda porção; local de drenagem dos ductos biliar e pancreático
Inferior	Terceira porção; cruza a veia cava inferior e a aorta e é cruzado anteriormente pelos vasos mesentéricos
Ascendente	Quarta porção; presa pelo ligamento suspensório na flexura duodenojejunal

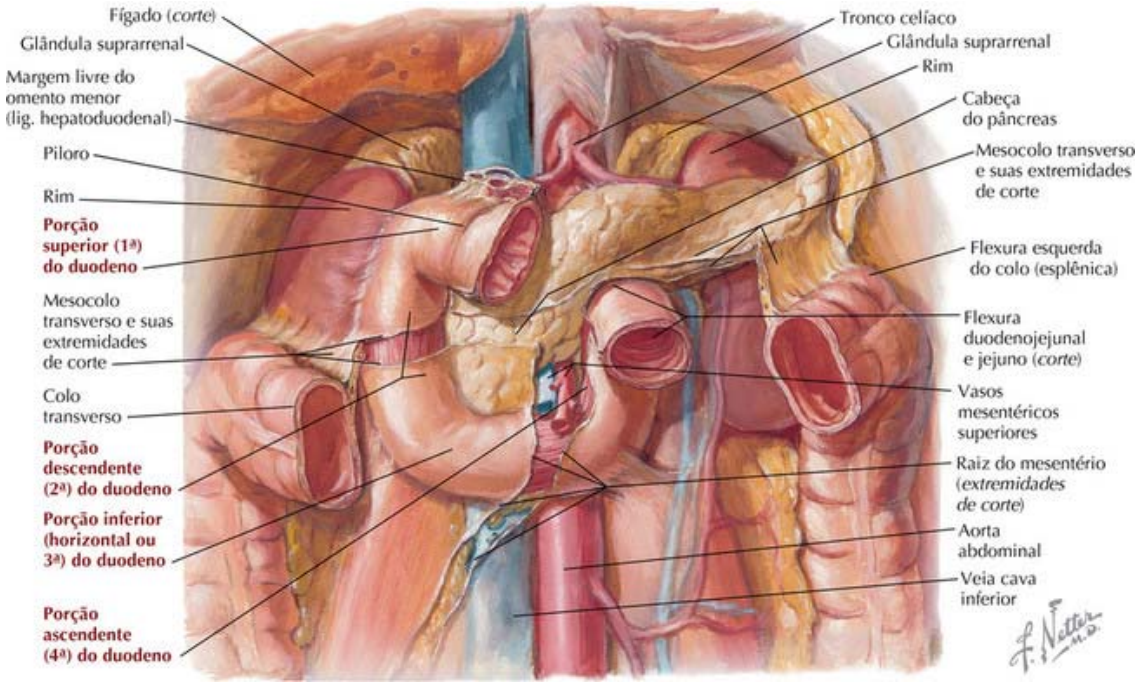


FIGURA 4-14 Duodeno. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 271.*)

O **jejuno** e o **íleo** estão suspensos em um elaborado mesentério. O jejuno é distinguível do íleo porque o jejuno (Fig. 4-15):

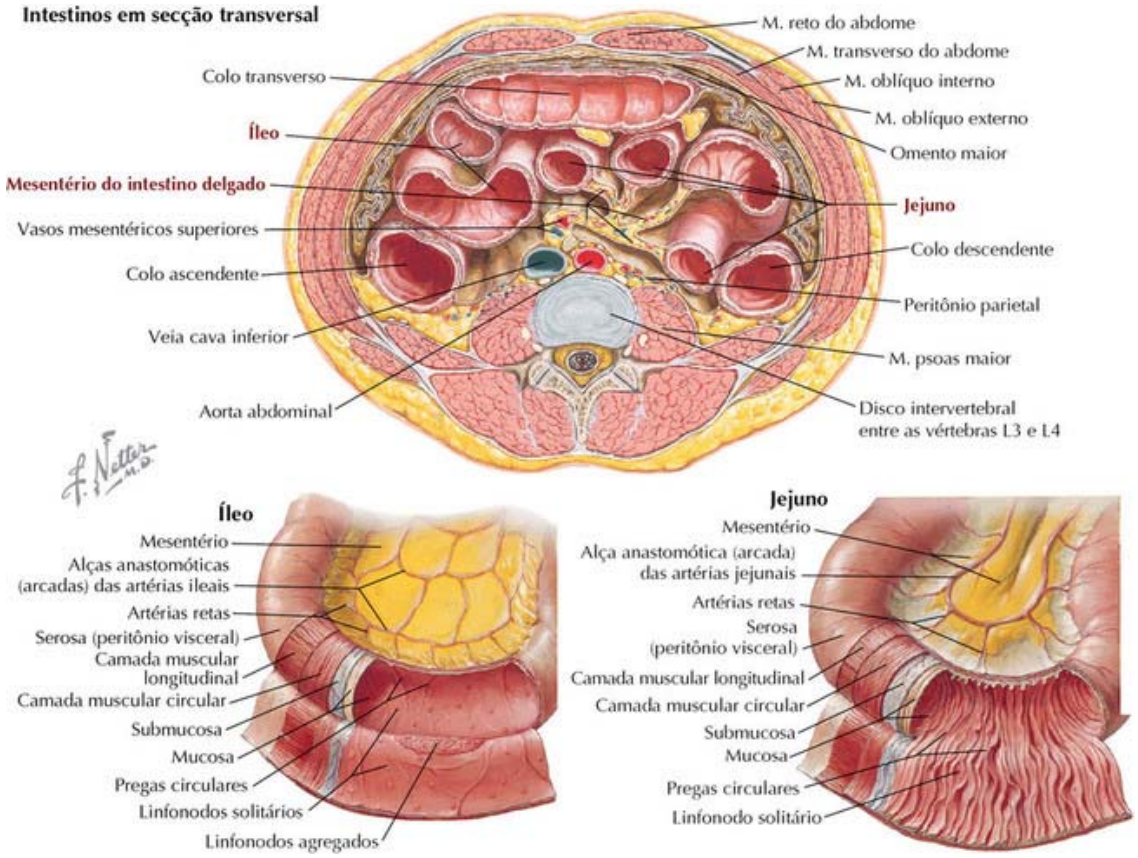


FIGURA 4-15 Jejuno e Íleo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 272 e 328*.)

- Ocupa o quadrante superior esquerdo do abdome.
- É maior em diâmetro do que o íleo.
- Tem paredes mais espessas.
- Tem um mesentério com menos gordura.
- Tem ramos arteriais com menos arcadas e vasos retos mais longos.
- Internamente, apresenta pregas de mucosa que são mais altas e mais numerosas, que aumentam a superfície de absorção.

O intestino delgado termina na **junção ileocecal**, em que um esfíncter, contendo a **valva ileocecal**, controla a passagem dos conteúdos ileais para o ceco (Fig. 4-16). A valva é constituída, de fato, por duas pregas da mucosa interna que recobrem um esfíncter muscular liso espessado.

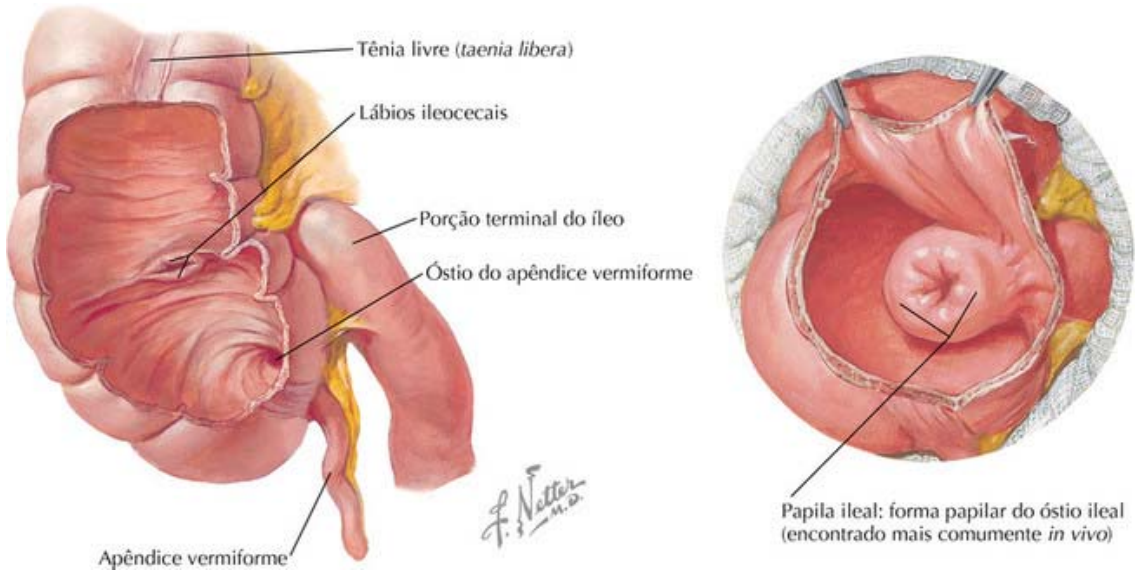


FIGURA 4-16 Junção e Valva Ileocecal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 274*.)

O intestino delgado é um derivado do intestino médio embriológico, que recebe sua irrigação arterial da **artéria mesentérica superior** e de seus ramos. Exceções a essa generalização são a primeira parte do duodeno e, algumas vezes, a segunda parte, que recebem suprimento arterial do ramo gastroduodenal (da artéria hepática comum do

tronco celíaco). Essa superposição reflete a transição embrionária a partir de derivados do intestino anterior e intestino médio (do estômago às primeiras porções do duodeno).

Intestino Grosso

O intestino grosso tem cerca de 1,5 m de comprimento e se estende do ceco até o canal anal, incluindo os seguintes segmentos (Figs. 4-16 e 4-17):

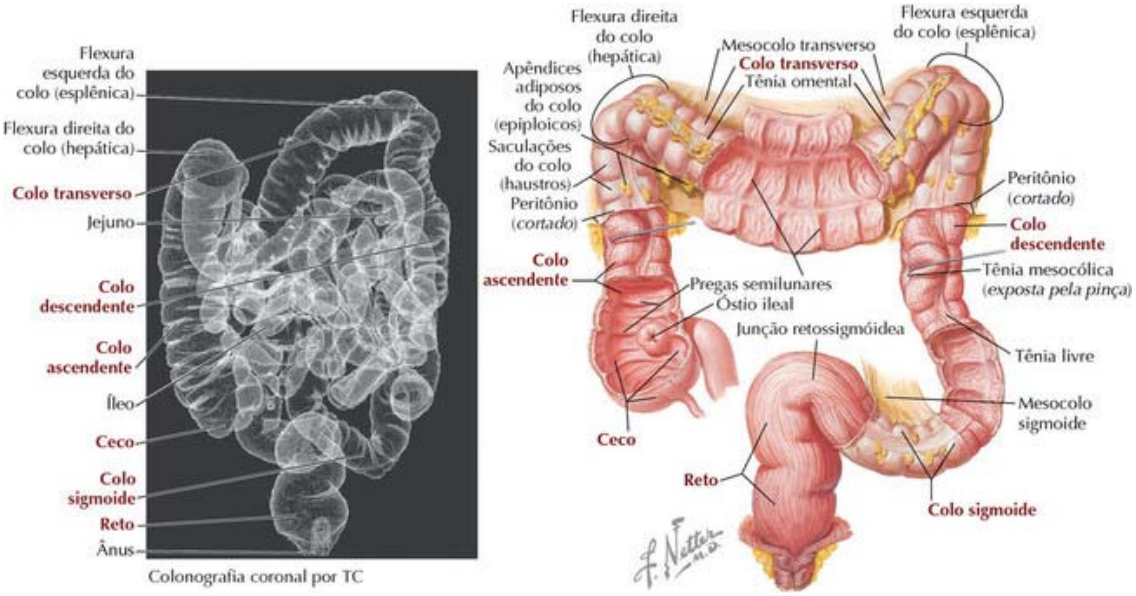


FIGURA 4-17 Características e Musculatura do Intestino Grosso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., Prancha 276; imagem de TC de Kelly LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, Philadelphia, Mosby, 2007.)

- **Ceco:** é uma bolsa que está conectada ao colo ascendente e ao íleo; estende-se abaixo da junção ileocecal, embora não esteja suspenso por um mesentério
- **Apêndice vermiforme:** um tubo estreito de comprimento variável (geralmente 7 a 10 cm) que contém diversos nódulos linfáticos, sendo suspenso por um mesentério denominado **mesoapêndice**
- **Colo ascendente:** é retroperitoneal e ascende sobre a fossa ilíaca direita para alcançar o fígado, onde ele se curva na **flexura direita do colo (hepática)**
- **Colo transverso:** está suspenso por um mesentério, o **mesocolo transverso**, e corre transversalmente do hipocôndrio direito para o esquerdo, onde se curva para formar a **flexura esquerda do colo (esplênica)**
- **Colo descendente:** é retroperitoneal e desce ao longo da fossa ilíaca esquerda para se unir ao colo sigmoide na fossa pélvica esquerda
- **Colo sigmoide:** é suspenso por um mesentério, o **mesocolo sigmoide**, e forma uma alça variável de intestino, que corre medialmente para se unir à linha média do reto na pelve.
- **Reto e canal anal:** são retroperitoneais e se estendem da **porção média do sacro** até o ânus (Cap. 5)

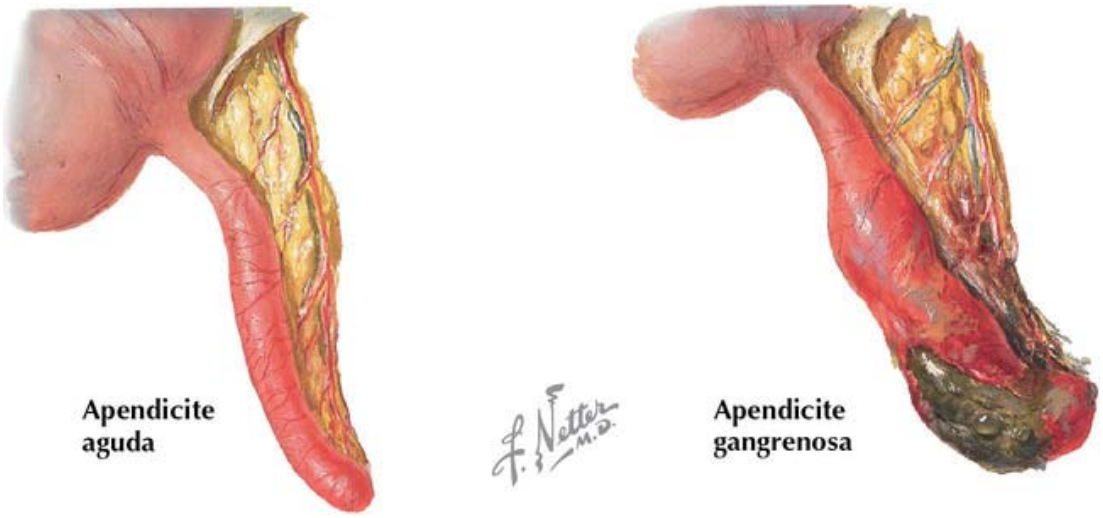
Lateral ao colo ascendente e ao colo descendente se localizam os recessos paracólicos direito e esquerdo, respectivamente. Essas depressões proporcionam condutos para que os líquidos abdominais passem de uma região à outra, em grande parte em função da gravidade. Funcionalmente importantes, o colo (colo ascendente até a porção sigmoide) absorve água e íons das fezes. Ele, então, compacta as fezes para transferi-las ao reto. As características do intestino grosso incluem (Fig. 4-17):

- **Tênias do colo:** três faixas longitudinais de musculatura lisa que são visíveis sobre o ceco e a superfície do colo, auxiliando na peristalse.
- **Saculações (haustros) do colo:** saculações do colo criadas pelas contrações das tênias do colo.
- **Apêndices adiposos do colo:** pequenos acúmulos de gordura que são cobertos por peritônio visceral e que ficam pendentes do colo.
- **Diâmetro luminal maior:** o intestino grosso tem um diâmetro luminal maior do que o intestino delgado.

A irrigação arterial para o ceco, colo ascendente, apêndice vermiforme e a maior parte do colo transverso é proporcionada por ramos da **artéria mesentérica superior**; essas porções do intestino grosso são derivadas do intestino médio embrionário. O intestino posterior embrionário dá origem ao colo transverso, colo descendente, colo sigmoide, reto e canal anal. Estes são irrigados por ramos da **artéria mesentérica inferior** e, na hipótese do reto distal ou canal anal distal, pelos ramos retais das artérias ilíaca interna e pudenda interna (p197-200).

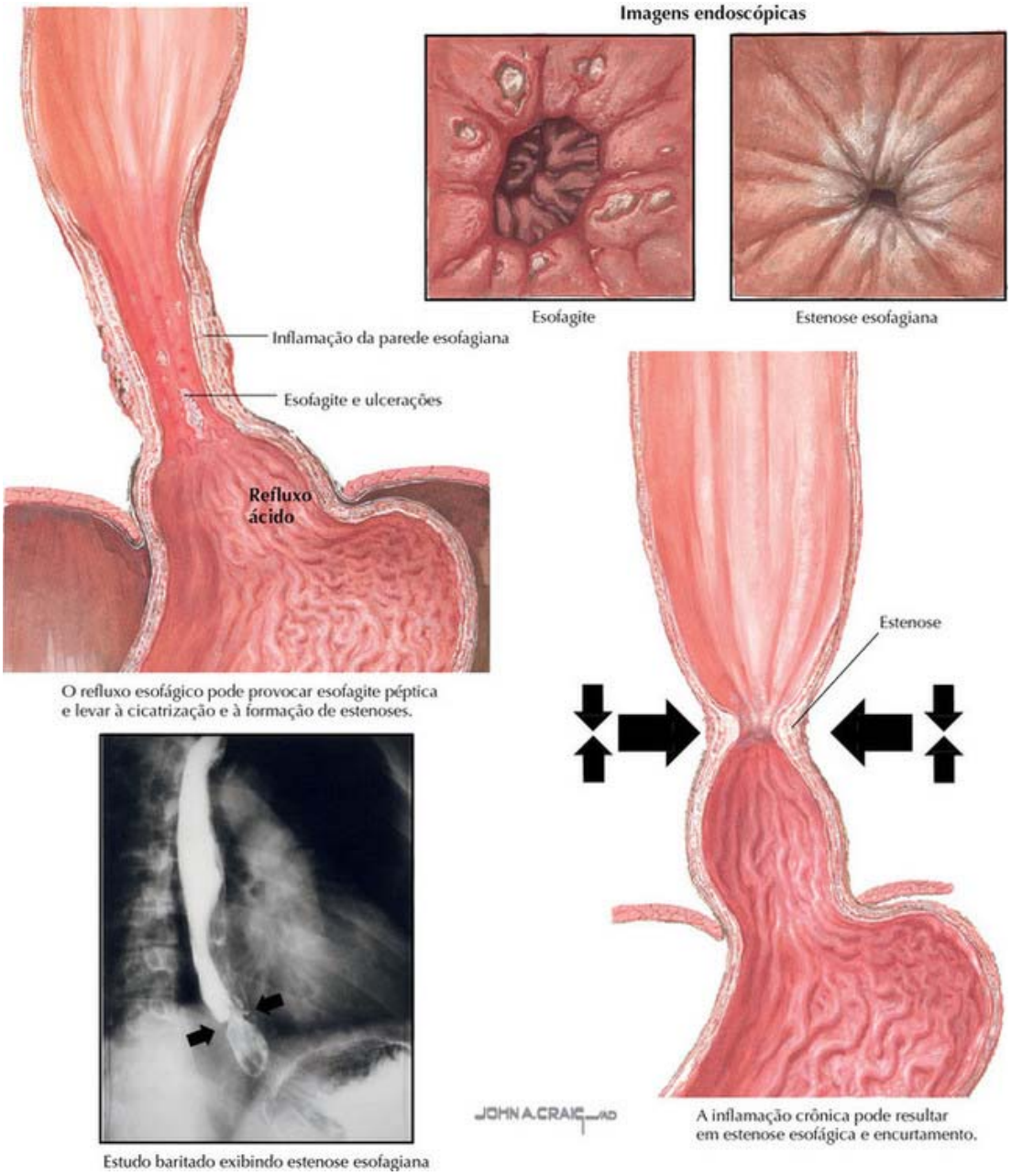
Foco Clínico 4-4 Apendicite Aguda

A apendicite é uma inflamação bastante comum do apêndice vermiforme, frequentemente causada por infecção bacteriana. Inicialmente, o paciente sente dor difusa na região periumbilical. Todavia, à medida que o apêndice se torna mais inflamado e irrita o peritônio parietal, a dor se torna bem localizada no quadrante inferior direito (hipersensibilidade circunscrita à palpação). A ressecção cirúrgica constitui o tratamento de escolha para a prevenção de complicações potencialmente fatais, como o abscesso e a peritonite.



Foco Clínico 4-5 Doença de Refluxo Gastroesofágico (DRGE)

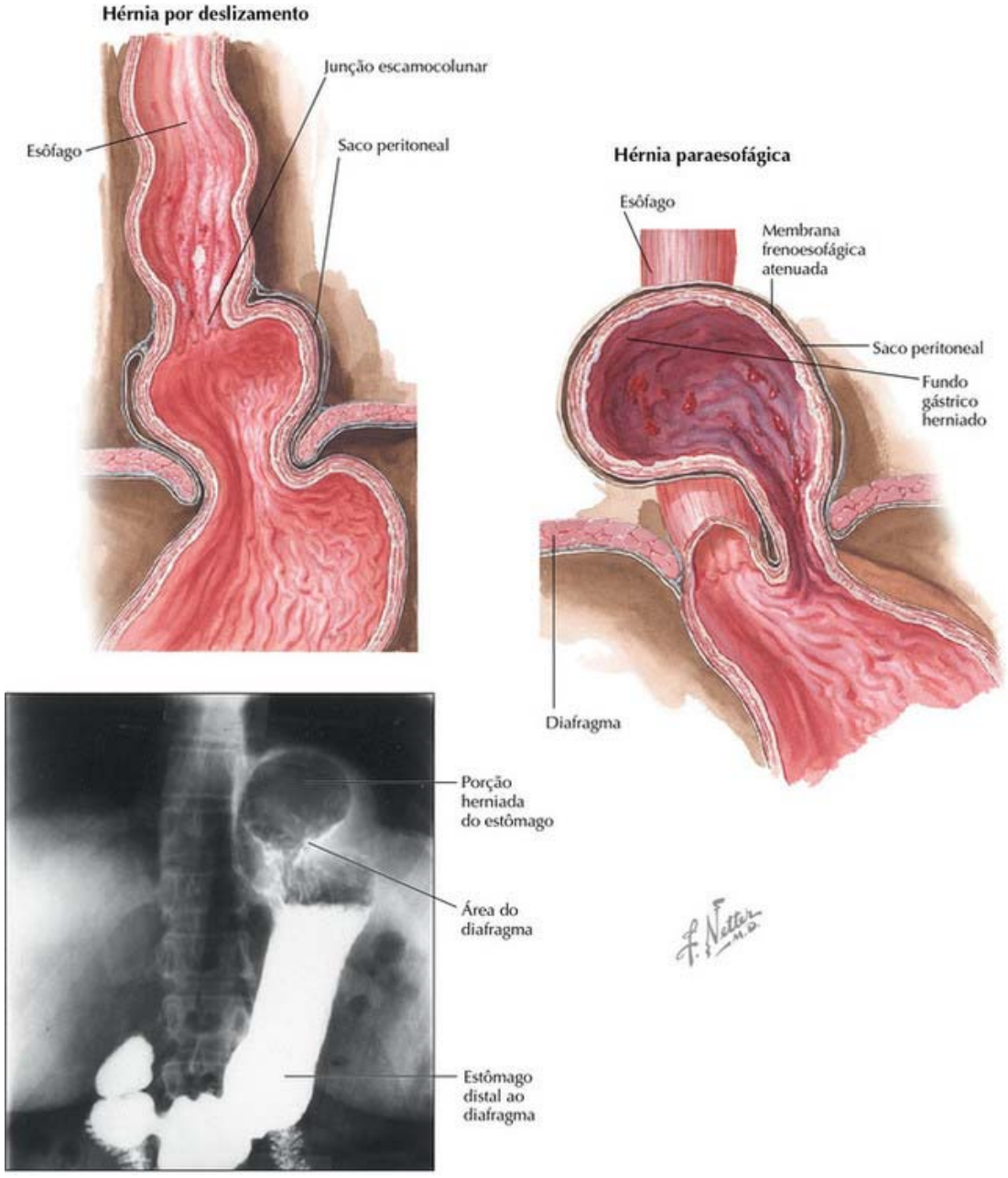
A extremidade terminal do esôfago é o **esfíncter esofágico inferior** (músculo liso especializado, que é farmacologicamente diferente do músculo liso que reveste o esôfago inferior). Ele impede o refluxo de conteúdo gástrico para o interior da porção inferior do esôfago. Todavia, pode ficar comprometido, geralmente por perda do tônus muscular ou por hérnia hiatal por deslizamento, levando à DRGE e à inflamação do revestimento esofágico. A DRGE frequentemente se apresenta com dor abdominal superior, dispepsia, gás, azia, disfagia e broncoespasmo ou asma.



Foco Clínico 4-6 Hérnia Hiatal

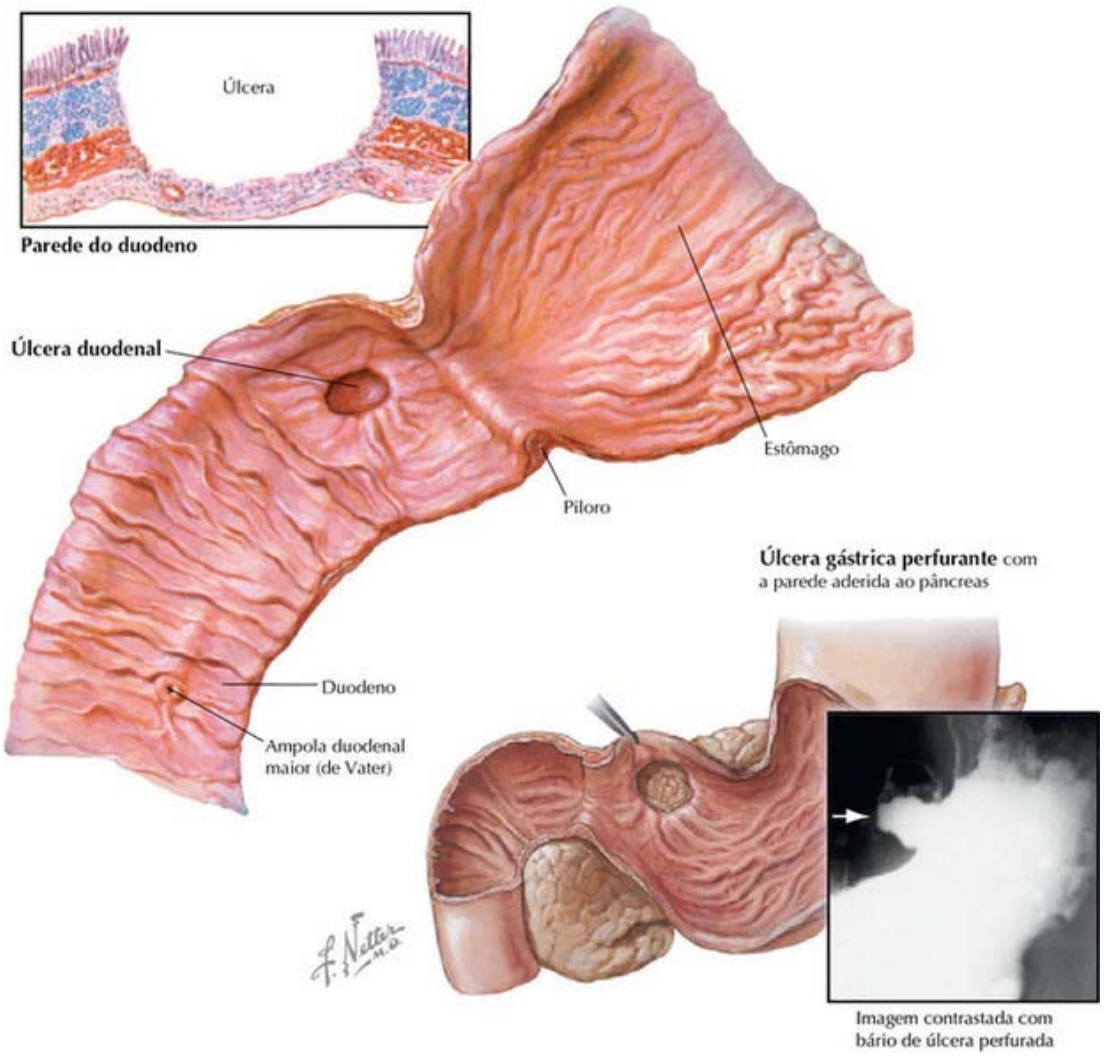
Uma herniação do diafragma que envolve o estômago é denominada hérnia hiatal. Uma ampliação do espaço entre o pilar muscular direito formando o hiato esofagiano permite a protrusão de parte do estômago superiormente para dentro do mediastino posterior do tórax. Os dois tipos anatômicos são os seguintes:

- Hérnia por deslizamento, rolamento ou axial (95% das hérnias hiatais): surge como protrusão em forma de sino
- Hérnia paraesofágica, não axial: geralmente envolve o fundo gástrico



Foco Clínico 4-7 Doença Ulcerosa Péptica

As *úlceras pépticas* são lesões do GI que se estendem através da camada muscular e da mucosa, de característica remitente e recidivante (as *erosões*, por outro lado, afetam apenas o epitélio superficial). As lesões agudas são pequenas e rasas, enquanto as úlceras crônicas podem erodir para dentro da túnica muscular externa ou perfurar a serosa. Embora possam ocorrer no estômago, a maioria delas ocorre na primeira parte do duodeno, que é denominado pelo clínicos *bulbo duodenal*.

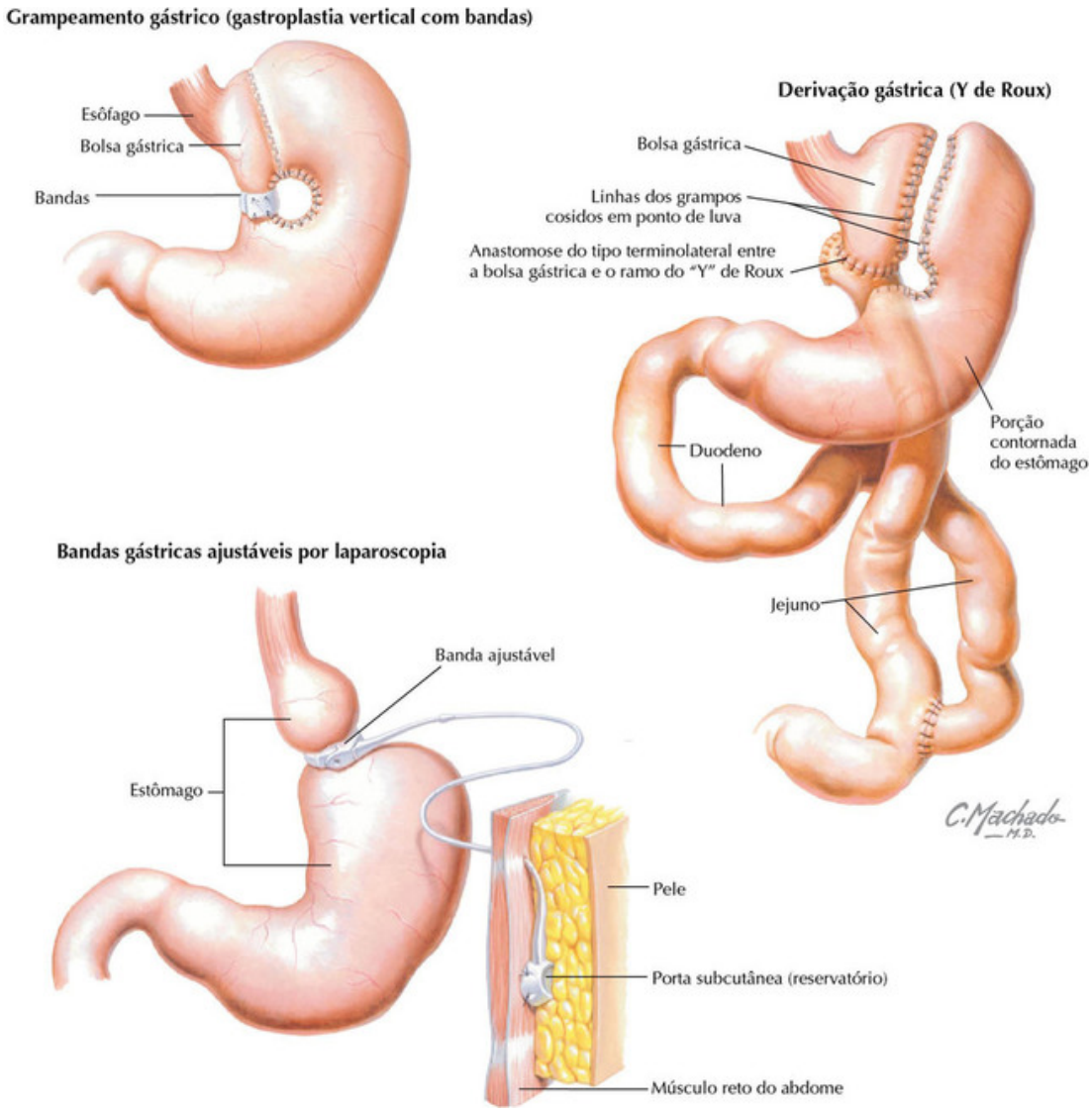


Características das Úlceras Pépticas	
Característica	**Descrição**
Local	98% na primeira porção do duodeno ou estômago, em uma proporção de 4:1
Prevalência	Distribuição mundial de aproximadamente 5%; nos EUA, aproximadamente 2% em homens e 1,5% em mulheres
Idade	Adultos jovens, aumentando com a idade
Fatores agravantes	Exposição da mucosa gástrica ao ácido e à pepsina; infecção pelo *H. pylori* (quase 80% das úlceras duodenais e 70% das úlceras gástricas); uso de fármacos anti-inflamatórios não esteroides, aspirina ou álcool; tabagismo

Foco Clínico 4-8 Cirurgia Bariátrica

Em alguns casos de obesidade mórbida, a cirurgia bariátrica pode oferecer alternativa viável para o insucesso das dietas. As três abordagens seguintes podem ser consideradas.

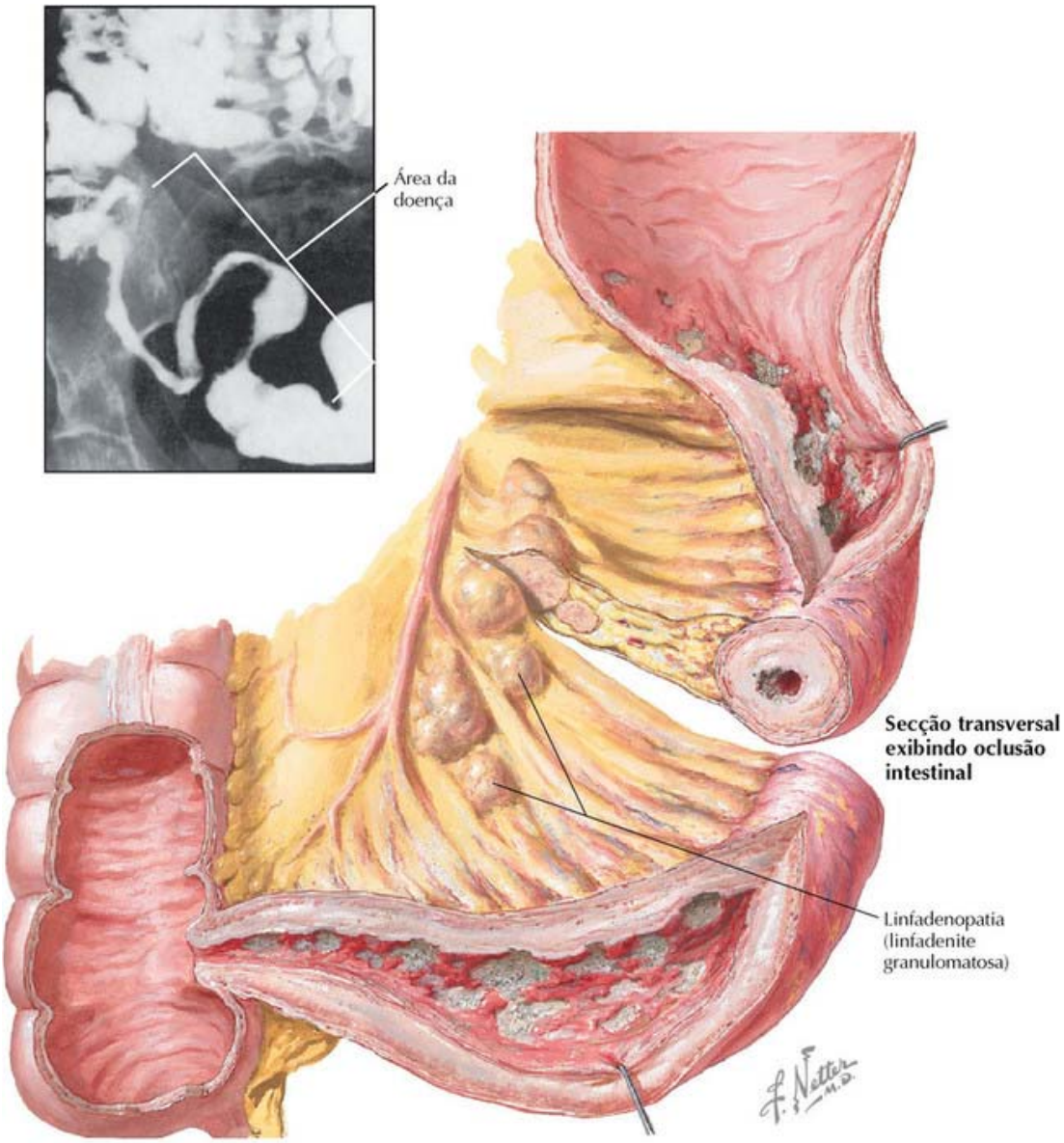
- **O grampeamento gástrico** (gastroplastia vertical com bandas) envolve a criação de uma pequena bolsa gástrica juntamente com a colocação de grampos e faixas no estômago; essa abordagem é realizada menos frequentemente em detrimento das outras opções.
- **A derivação gástrica** (Y de Roux) poupa uma pequena região do fundo que é presa ao jejuno proximal; a principal porção do estômago é separada com grampos e o duodeno é reunido a uma seção mais distal do jejuno, permitindo a mistura aos sucos digestivos do fígado e do pâncreas.
- **As bandas gástricas ajustáveis** restringem o tamanho do estômago proximal, limitando a quantidade de alimento que pode entrar; a banda pode ser apertada ou relaxada por meio de uma porta de acesso subcutâneo, se as circunstâncias justificarem.



Foco Clínico 4-9 Doença de Crohn

A doença de Crohn é uma patologia intestinal inflamatória idiopática que pode afetar qualquer segmento do trato GI, mas que geralmente envolve o intestino delgado (íleo terminal) e colo. Os adultos jovens de ascendência europeia são mais frequentemente afetados. O edema transmural, os infiltrados linfocíticos foliculares, os granulomas de células epitelioides e a fistulização caracterizam a doença de Crohn. Os sinais e sintomas incluem os seguintes:

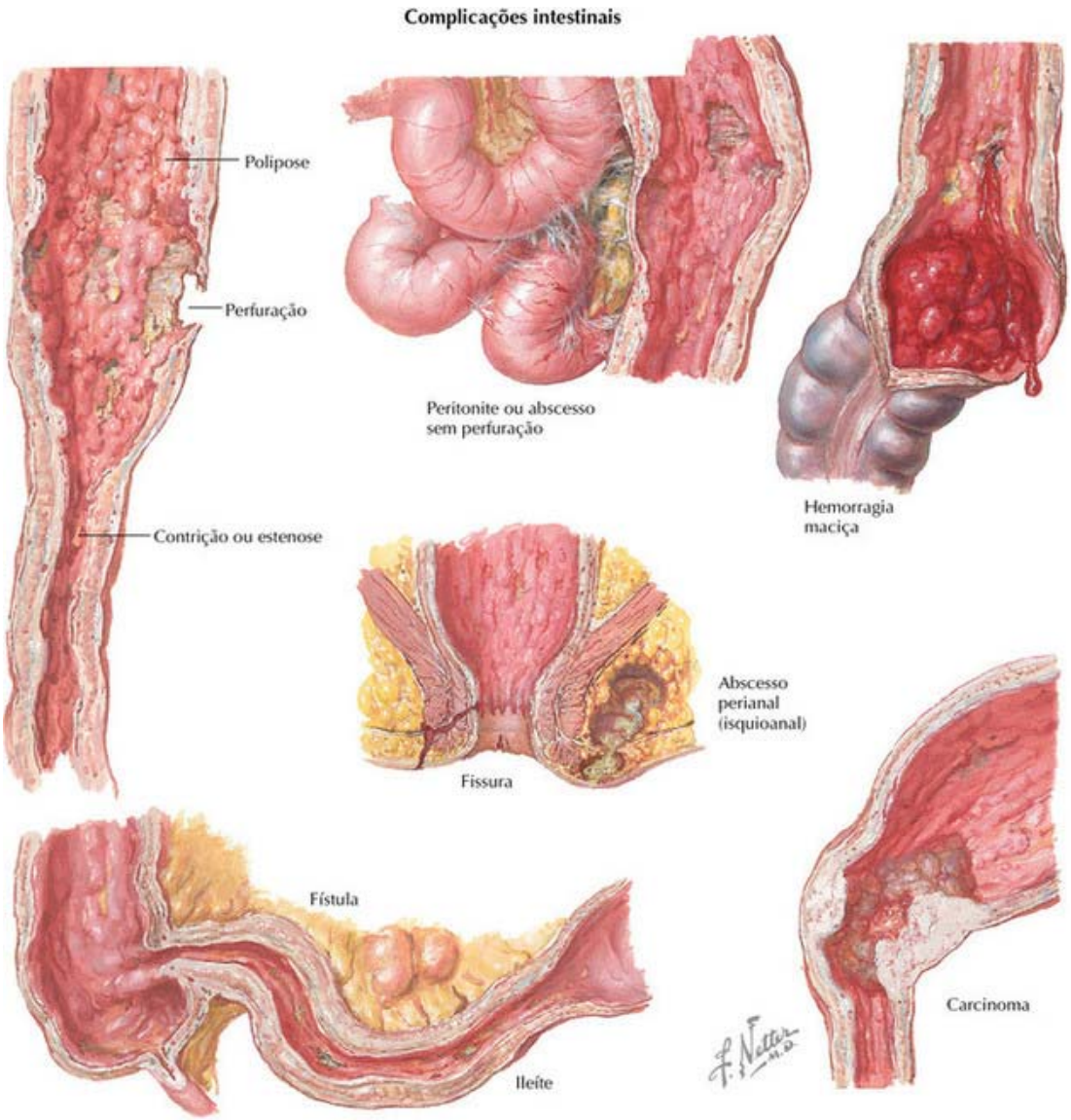
- Dor abdominal difusa (paraumbilical e no quadrante inferior direito)
- Diarreia
- Febre
- Dispareunia (dor durante o intercurso sexual)
- Infecção do trato urinário (ITU)
- Má absorção



Enterite regional confinada ao íleo terminal

Foco Clínico 4-10 Colite Ulcerativa

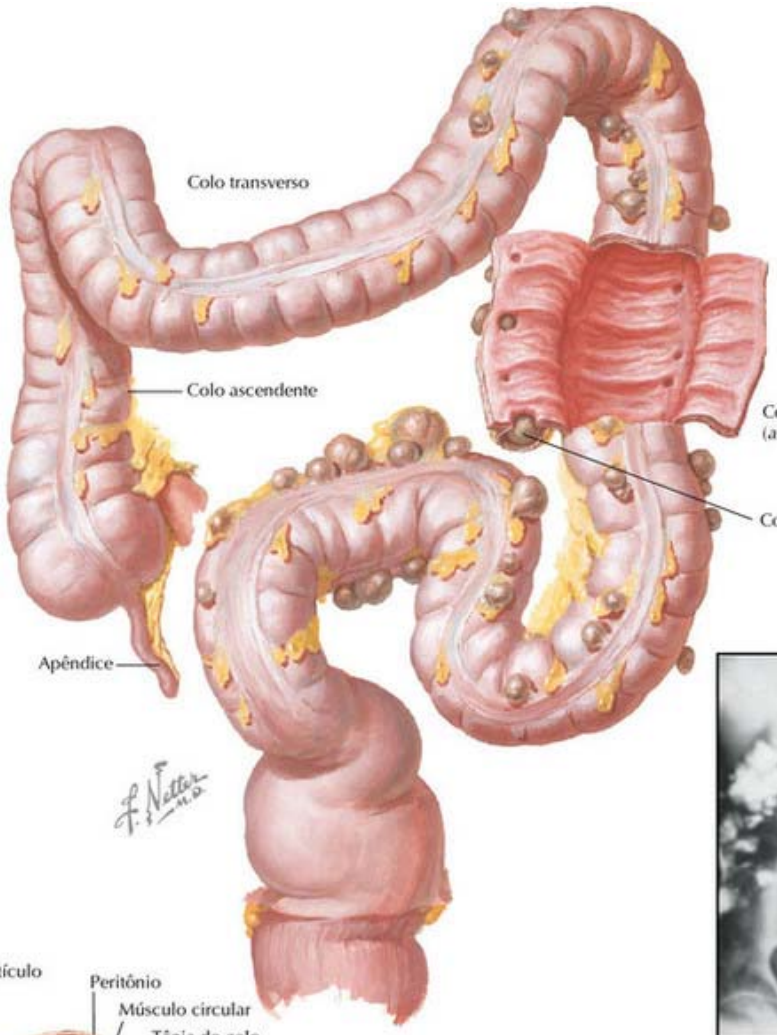
Como na doença de Crohn, a colite ulcerativa é uma doença intestinal inflamatória idiopática que começa no reto e se estende proximalmente. Geralmente, a inflamação está limitada às camadas mucosa e submucosa do intestino.

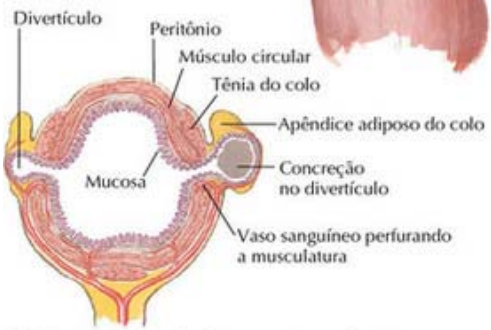


Característica	Descrição
Prevalência	75-150 casos/população de 100.000 (80% na região retossigmóidea)
Idade	20-50 anos; 50% dos afetados têm menos de 21 anos
Sinais e sintomas	A dor abdominal é frequentemente aliviada pela defecação, diarreia, febre e artrite

Foco Clínico 4-11 Diverticulose

A diverticulose é uma herniação da mucosa colônica através da parede muscular, com expansão diverticular na adventícia do intestino visível sobre sua superfície externa. Os locais comuns de desenvolvimento ocorrem onde os feixes neuromusculares penetram na parede muscular do intestino.





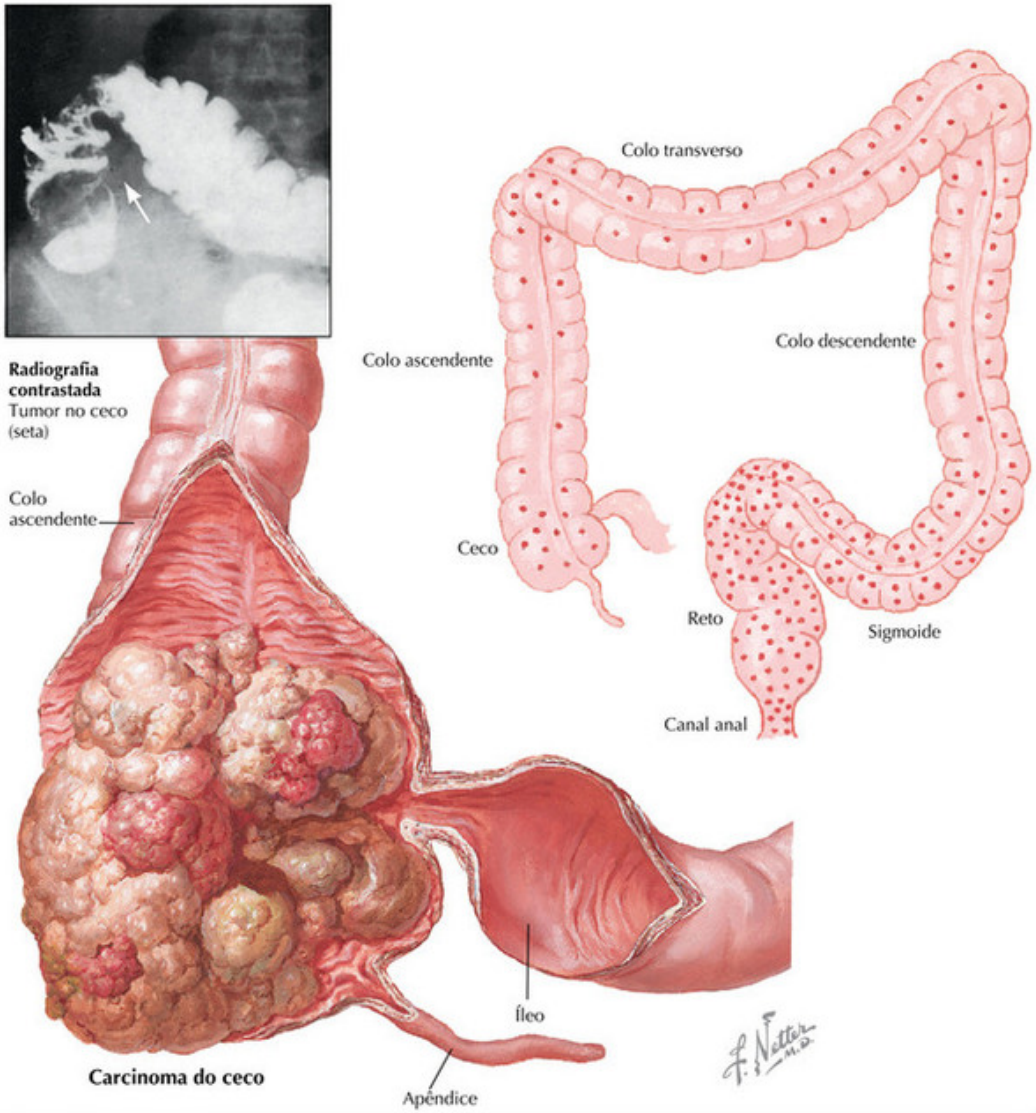
Relação entre o divertículo, os vasos sanguíneos e as tênias (representação esquemática)

Característica	Descrição
Local	Mais comum nos colos distal e sigmoide
Prevalência	20%, 50% de aumento com a idade entre 60-80 anos
Causas	Contrações peristálticas exageradas e aumento da pressão intraluminal e/ou defeito intrínseco da parede abdominal
Fatores de risco	Dietas pobres em fibras, idade (>40 anos), história de diverticulite

Foco Clínico 4-12 Câncer Colorretal

O câncer colorretal fica atrás apenas do câncer pulmonar na mortalidade específica por local, sendo responsável por quase 15% dos óbitos relacionados com o câncer nos EUA. O câncer surge como pólipo ou ulceração e se dissemina por infiltração através da parede colônica, através dos linfonodos regionais e para o fígado através das tributárias da veia porta do fígado.

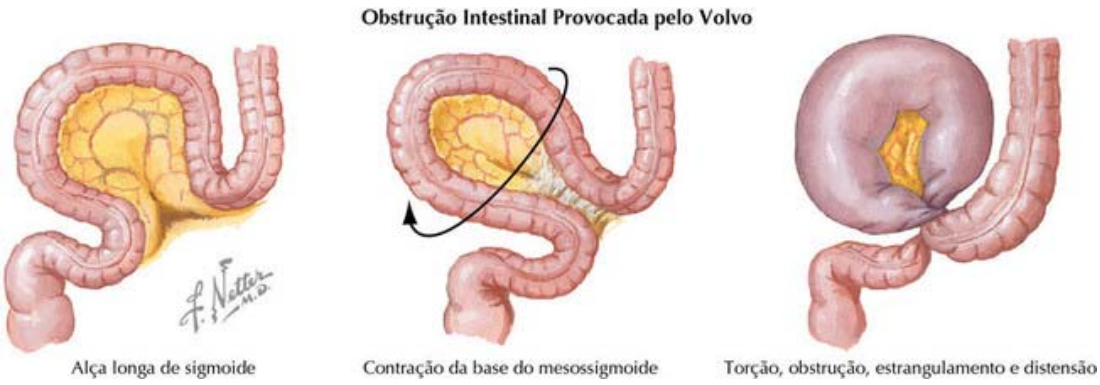
Incidência regional relativa do carcinoma do intestino grosso



Característica	Descrição
Local	98% de adenocarcinomas: 25% no ceco-colo ascendente, 25% no colo sigmoide, 25% no reto, 25% em outros locais
Prevalência	Incidência mais elevada nos EUA, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Dinamarca, Suécia; homens afetados 20% a mais do que as mulheres
Idade	Pico de incidência entre os 60-70 anos
Fatores de risco	Hereditariedade, dieta rica em gorduras, aumento da idade, doença intestinal inflamatória, pólipos

Foco Clínico 4-13 Volvo

O volvo é uma torção de uma alça intestinal que pode provocar obstrução intestinal e constrição de seu suprimento vascular, levando ao infarto. Afeta o intestino delgado mais frequentemente do que o grosso, sendo o colo sigmoide o local mais comum no intestino grosso; a mobilidade mesentérica dessas porções do intestino é responsável pela ocorrência mais alta nesses locais. O volvo está associado a hábitos dietéticos, talvez uma dieta rica em vegetais fibrosos que resulta em aumento da carga fecal.



Fígado

O fígado é o maior órgão sólido do corpo, sendo anatomicamente dividido em quatro lobos (Figs. 4-18):

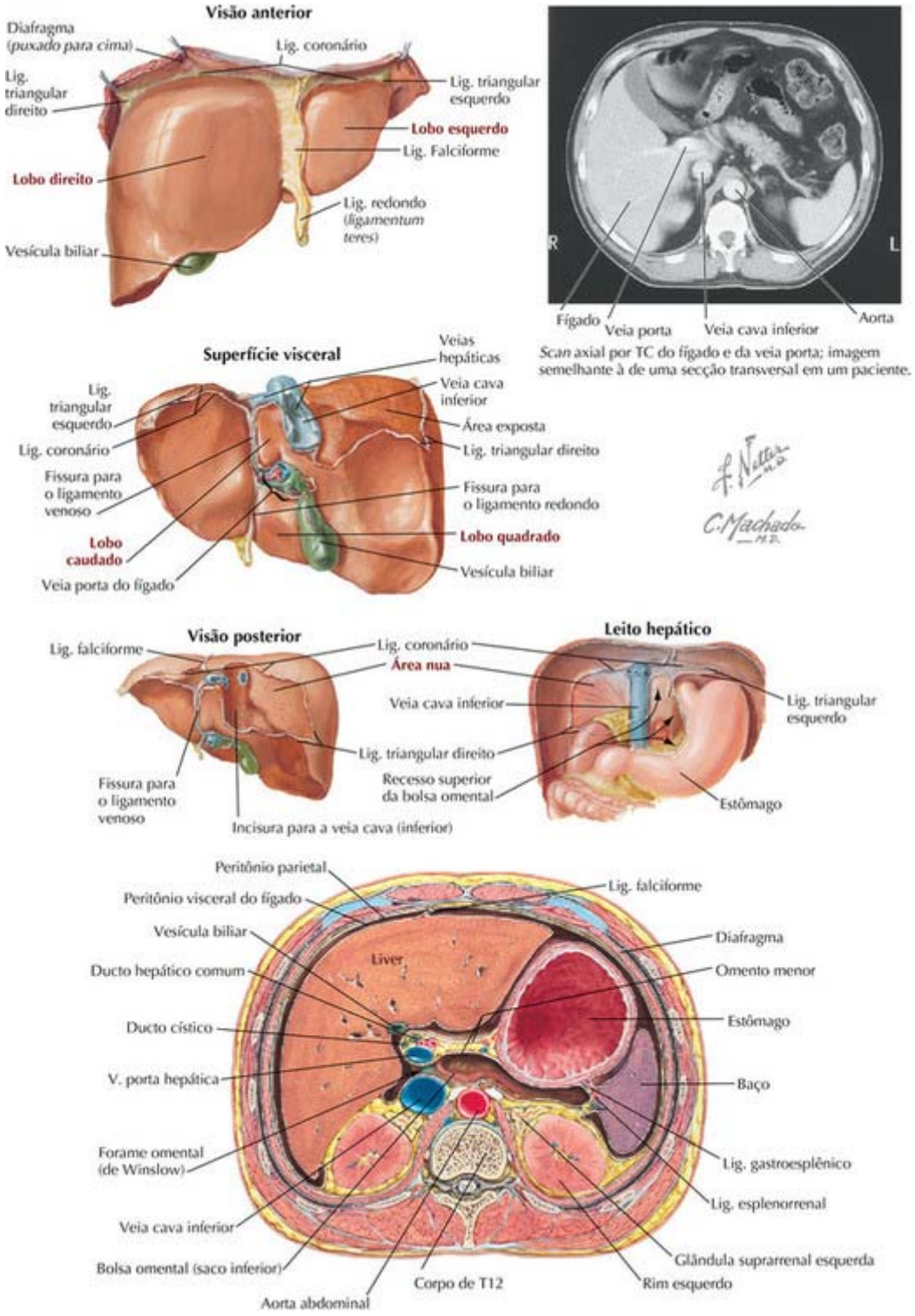


FIGURA 4-18 Visões Variadas do Fígado e do Leito Hepático. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 277; imagem de TC de Kelly LL, Petersen C: Sectional anatomy for imaging professionals, Philadelphia, Mosby, 2007.*)

- **Lobo direito:** o maior lobo
- **Lobo esquerdo**
- **Lobo quadrado:** situa-se entre a veia cava inferior (VCI), o ligamento venoso e a veia porta do fígado.

Cirurgicamente, o fígado é dividido nas metades direita e esquerda. Os lobos anatômicos quadrado e caudado são muitas vezes considerados parte da metade esquerda, embora alguns coloquem parte do lobo caudado com o lobo direito. Os cirurgiões frequentemente dividem adicionalmente o fígado em oito segmentos vasculares independentes, com base em sua vascularização, com cada segmento recebendo um ramo principal da artéria hepática, da veia porta, da veia hepática (que drena o sangue hepático para a VCI) e da drenagem biliar. A marcação externa das duas metades hepáticas corre em um plano sagital imaginário que passa através da vesícula biliar e da VCI (Tabela 4-9).*

Tabela 4-9

Características do Fígado e de Seus Ligamentos

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Lobos	Divisões, em termos funcionais, em lobos direito e esquerdo, com subdivisões anatômicas em lobos quadrado e caudado
Ligamento redondo	O ligamento contém a veia umbilical obliterada
Ligamento falciforme	Dobramento peritoneal para fora da parede abdominal com o ligamento redondo em sua margem
Ligamento venoso	Resto ligamentoso do ducto venoso fetal, permitindo que o sangue placentário fetal não passe pelo fígado
Ligamentos coronários	Projeções do peritônio do fígado para o diafragma
Área exposta	Área hepática pressionada contra o diafragma que carece de peritônio visceral
Porta hepática	Local no qual os vasos e nervos penetram ou deixam o fígado

O fígado é importante, uma vez que recebe a drenagem venosa proveniente do trato GI, de seus órgãos acessórios e do baço através da **veia porta** (Fig. 4-25). Ele realiza as seguintes importantes funções:

- Armazenamento de fontes de energia (glicogênio, gordura, proteínas e vitaminas)
- Produção de combustíveis celulares (glicose, ácidos graxos e cetoácidos)
- Produção de proteínas plasmáticas e fatores de coagulação
- Metabolismo de toxinas e fármacos
- Modificação de muitos hormônios
- Produção de ácidos biliares
- Excreção de substâncias (bilirrubina)
- Armazenamento de ferro e de várias vitaminas
- Fagocitose de materiais estranhos que penetram na circulação porta a partir do intestino

O fígado é um derivado do intestino anterior e recebe suprimento arterial de ramos do **tronco celíaco**. As artérias hepáticas direita e esquerda se originam da **artéria hepática própria**, um ramo da artéria hepática comum proveniente do tronco celíaco. A artéria hepática própria se situa no **ligamento hepatoduodenal** com o **ducto colédoco** e a **veia porta** (Figs. 4-18 e 4-19).

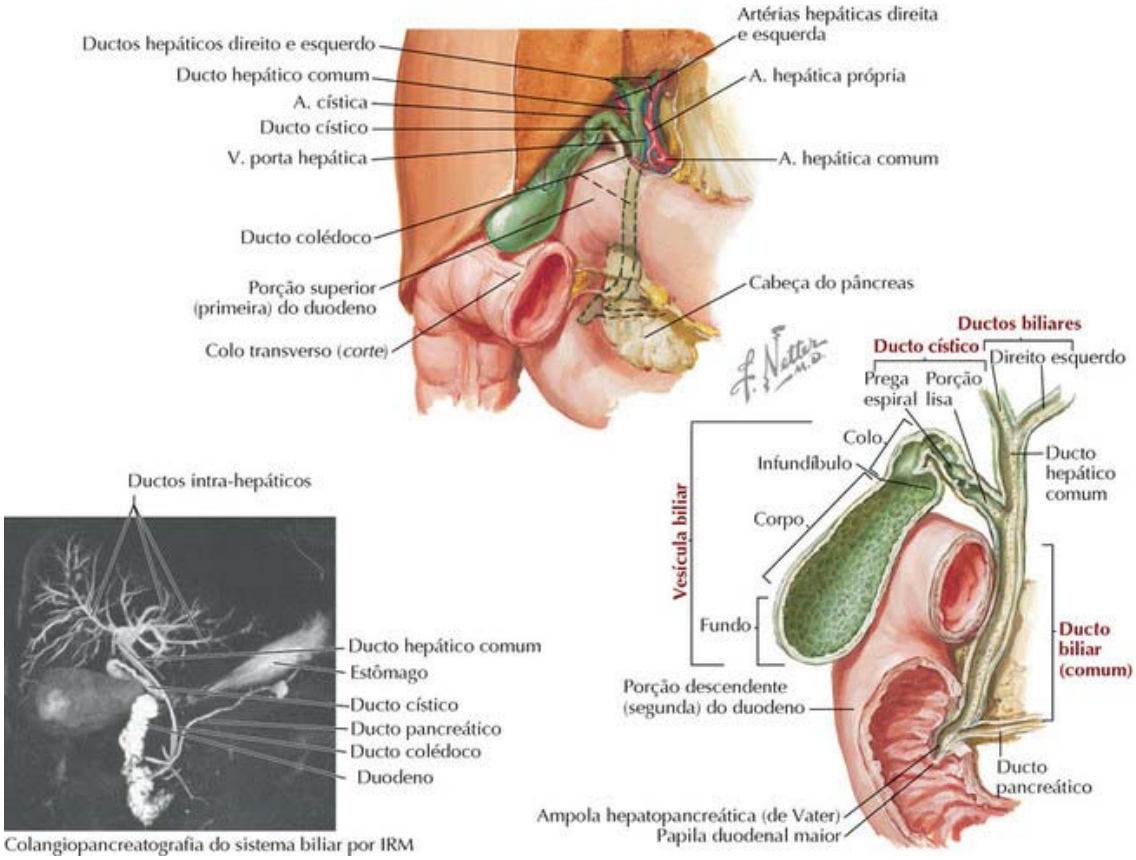


FIGURA 4-19 Vesícula Biliar e Ductos Extra-hepáticos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 280; imagem de IRM de Kelly LL, Petersen C:* Sectional anatomy for imaging professionals, *Philadelphia, Mosby, 2007.*)

Vesícula Biliar

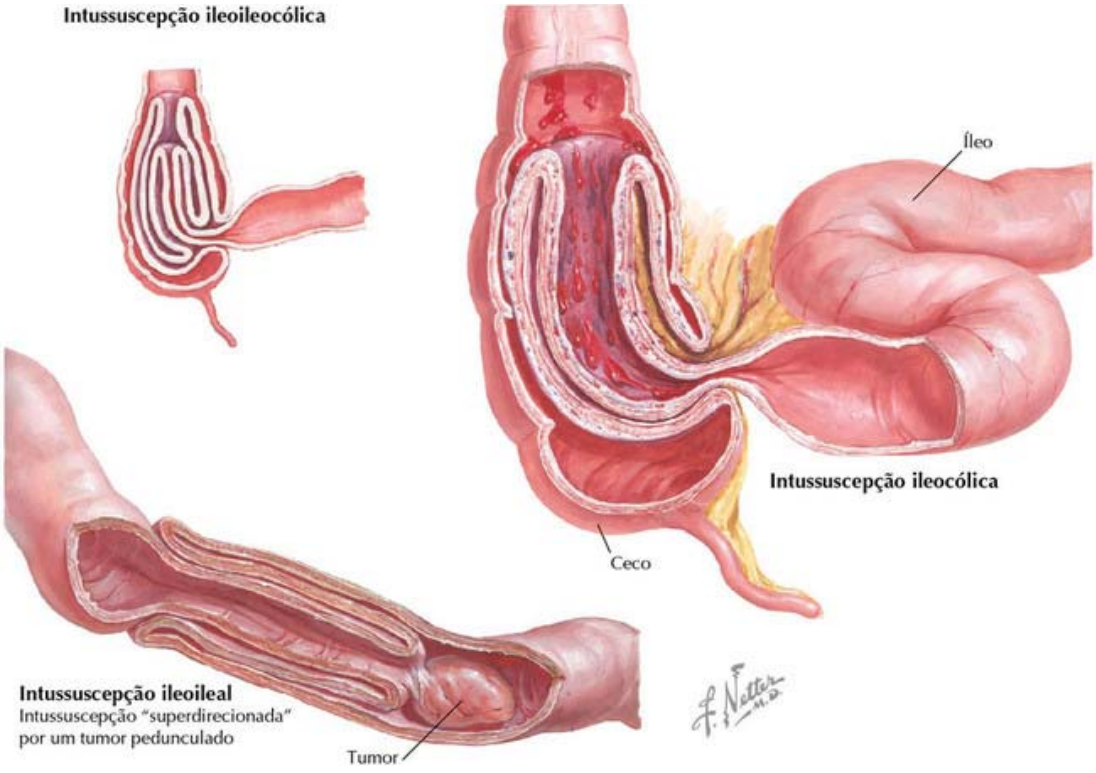
A vesícula biliar é composta por um **fundo**, **corpo** e **colo**. Sua função é receber, armazenar e concentrar a bile. A bile secretada pelos hepatócitos do fígado passa através do sistema de ductos extra-hepático (Fig. 4-19) como se segue:

- É coletada pelos **ductos hepáticos direito** e **esquerdo** após ter sido drenada pelos lobos hepáticos direito e esquerdo.
- Penetra no **ducto hepático comum**.
- Penetra no **ducto cístico**, sendo armazenada e concentrada na vesícula biliar.
- Sob estimulação (em grande parte por vias eferentes vagais e pela colecistoquinina- CCK), deixa a vesícula biliar e penetra no ducto cístico.
- Passa inferiormente em direção ao **ducto colédoco**.
- Penetra na **ampola hepatopancreática** (de Vater).
- Esvazia-se na segunda porção do duodeno (papila duodenal maior).

O fígado produz cerca de 900 mL de bile por dia. Entre as refeições, a maior parte da bile é armazenada na vesícula biliar, que tem capacidade de 30 a 50 mL, sendo o local onde também ocorre a concentração da bile.

Foco Clínico 4-14 Intussuscepção

A intussuscepção é a invaginação, ou telescopagem, de um segmento intestinal em um segmento distal contíguo. Em crianças, a causa pode estar vinculada a peristalse excessiva. Em adultos, uma massa intramural, como um tumor, pode ficar aprisionada durante uma onda peristáltica e puxar seu sítio de fixação para frente ou para dentro do segmento mais distal. Podem ocorrer obstrução e infarto intestinais.



Consequentemente, a bile que alcança o duodeno é uma mistura de bile mais diluída, fluindo diretamente do fígado, e da bile mais concentrada, proveniente da vesícula biliar.

Como um derivado do intestino anterior embrionário, a vesícula biliar é irrigada pela **artéria cística**, geralmente um ramo da artéria hepática direita, um ramo da artéria hepática própria (**distribuição do tronco celíaco**, típica dos derivados do intestino anterior). A artéria cística se situa em um triângulo formado pelo fígado, ducto cístico e ducto biliar comum, clinicamente denominado **trígono cisto-hepático (de Calot)** (Figs. 4-19 e 4-23). As variações no sistema biliar (ductos e vasos) são comuns, e os cirurgiões devem proceder com cautela nessa área.

Pâncreas

O pâncreas é uma glândula exócrina e endócrina que se situa posterior ao estômago no assoalho do saco menor. É um órgão retroperitoneal, exceto pela cauda distal, que está em contato com o baço (Fig. 4-20). As porções anatômicas do pâncreas incluem as seguintes:

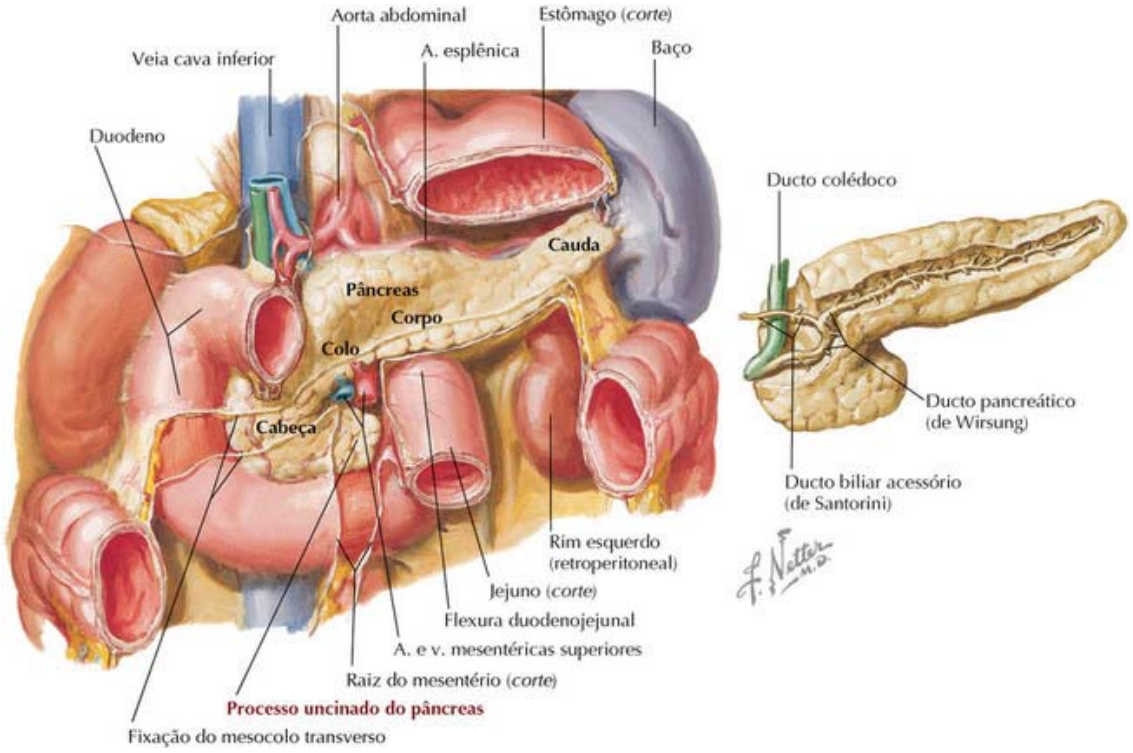
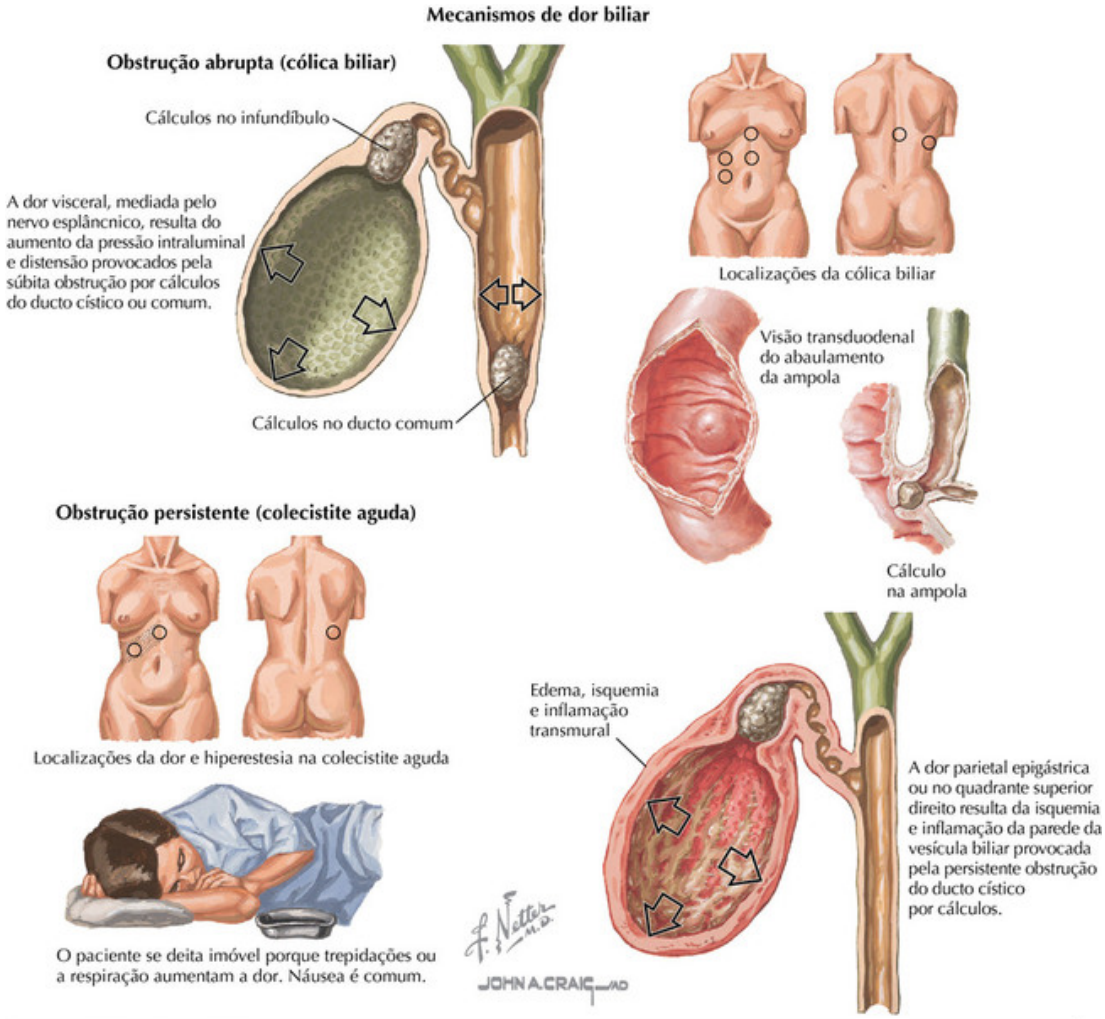


FIGURA 4-20 Pâncreas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 281.*)

- **Cabeça:** localizada no interior da curva (concavidade) em forma de C do duodeno, com seu **processo uncinado** situando-se posteriormente aos vasos mesentéricos superiores.
- **Colo:** Situa-se anteriormente aos vasos mesentéricos, abaixo do piloro gástrico.
- **Corpo:** estende-se acima de flexura duodenojejunal e através da porção superior do rim esquerdo.
- **Cauda:** termina no hilo esplênico no ligamento esplenorrenal.

Foco Clínico 4-15 Cálculos Biliares (Colelitíase)

A colelitíase resulta da formação de cálculos na vesícula biliar e nos ductos extra-hepáticos. Uma dor aguda (cólica biliar) pode ser referida em diversos locais. As localizações mais comuns incluem o dorso imediatamente abaixo da escápula direita (dermátomos de T6-T9) ou mesmo na região do ombro direito, se uma vesícula biliar inflamada (**colecistite**) irritar o diafragma. A obstrução do fluxo biliar **(estase biliar)** pode acarretar diversas complicações e **icterícia**, uma coloração amarelada da pele e da esclera provocada pelo acúmulo de bilirrubina no plasma sanguíneo.



Características da Colelitíase	
Característica	**Descrição**
Prevalência	10-20% dos adultos em países desenvolvidos
Tipos	Cálculos de colesterol: 80% (mono-hidrato de colesterol cristalino). Cálculos pigmentares: 20% (bilirrubina e sais de cálcio)
Fatores de risco	Aumento da idade, obesidade, sexo feminino, perda ponderal rápida, fatores estrogênicos, estase na vesícula biliar
Complicações	Inflamação da vesícula biliar (colecistite), colestase obstrutiva ou pancreatite, empiema

As células acinares do pâncreas exócrino secretam uma série de enzimas necessárias para a digestão de proteínas, amidos e gorduras. As células ductais pancreáticas secretam um líquido com elevado conteúdo de bicarbonato que serve para neutralizar o ácido que penetra no duodeno proveniente do estômago. A secreção pancreática está sob controle neural (nervo vago) e hormonal (secreção de CCK), com as secreções exócrinas esvaziando-se primariamente no **ducto pancreático principal**, que se une ao ducto biliar comum na ampola hepatopancreática (de Vater). Um **ducto pancreático acessório**, menor, também se esvazia na segunda porção do duodeno acima da papila duodenal maior (Fig. 4-20).

O pâncreas endócrino é representado por aglomerados de células das ilhotas (de Langerhans), uma população heterogênea de células responsáveis pela elaboração e secreção de insulina, glucagon, somastatina e vários hormônios menores.

O pâncreas é um derivado do intestino anterior embrionário, mas recebe seu suprimento arterial primariamente do **tronco celíaco** (a artéria esplênica e o ramo gastroduodenal da artéria hepática comum) e de ramos da **artéria mesentérica superior** (ramos pancreaticoduodenais inferiores; Fig. 4-23).

Baço

O baço é ligeiramente maior do que um punho fechado e pesa cerca de 180 a 250 g. Situa-se no quadrante superior esquerdo do abdome, estando localizado em uma posição posterolateral ao estômago, sob a proteção da caixa torácica inferior esquerda e do diafragma (Figs. 4-20 e 4-21). De modo simples, o baço é um grande lifonodo, que fica maior durante as infecções, embora também esteja envolvido nas seguintes importantes funções:

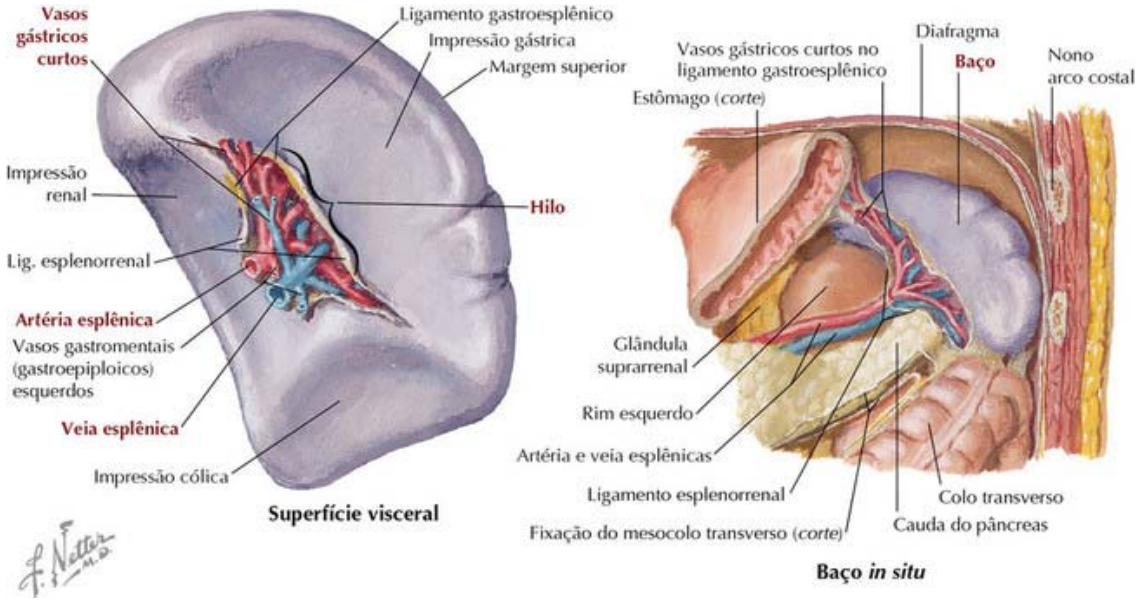
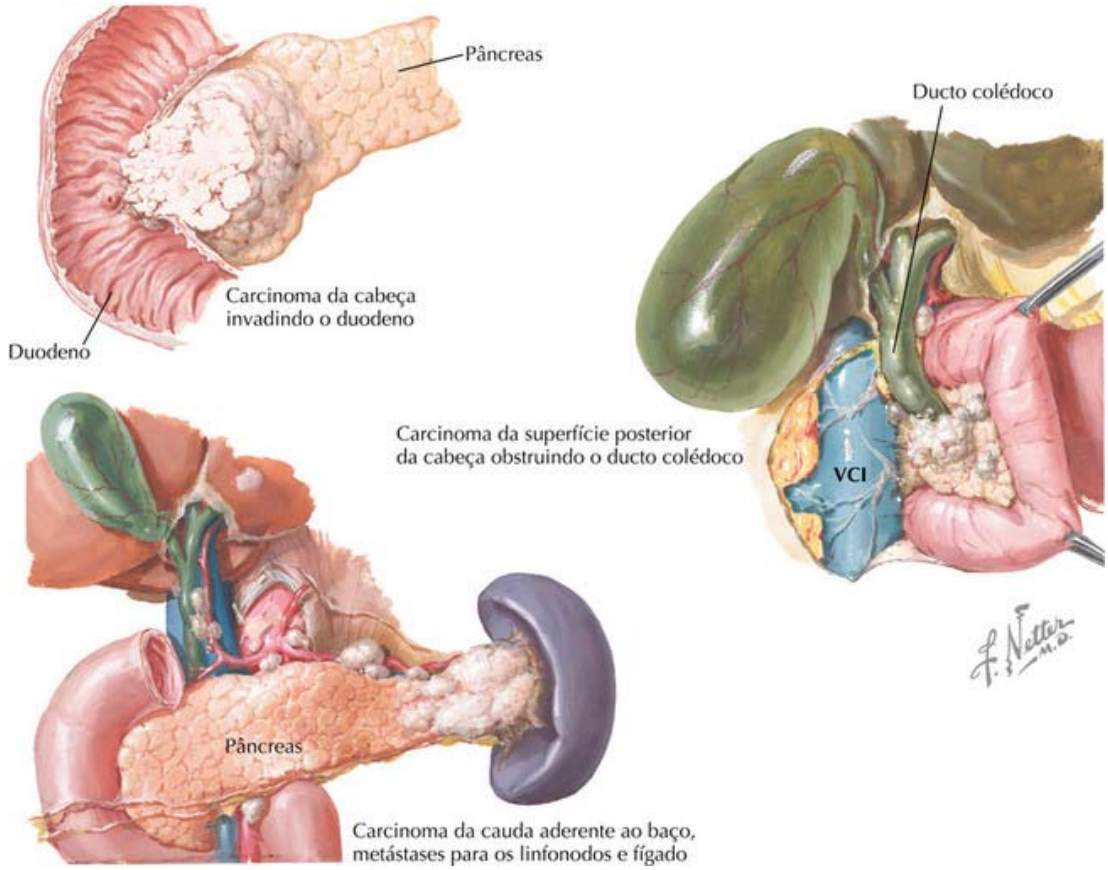


FIGURA 4-21 Pâncreas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 282.*)

- Proliferação dos linfócitos (células B e T)
- Vigilância e resposta imune
- Filtração do sangue
- Destruição de hemácias velhas os danificadas
- Destruição de plaquetas danificadas

Foco Clínico 4-16 Câncer Pancreático

O carcinoma do pâncreas é a quinta principal causa de morte por câncer nos EUA. Os carcinomas pancreáticos, que são principalmente adenocarcinomas, se originam da parte exócrina do órgão (células do sistema ductal); 60% dos cânceres são encontrados na cabeça pancreática, frequentemente provocando **icterícia obstrutiva**. Os tumores das ilhotas do pâncreas endócrino são menos comuns. Em razão da posição anatômica do pâncreas, os locais adjacentes podem ser diretamente envolvidos (duodeno, estômago, fígado, colo e baço), e as metástases pancreáticas através da rede linfática são comuns e extensas.



- Reciclagem de ferro e globina
- Proporciona um reservatório para o sangue
- Proporciona uma fonte de hemácias no início da vida fetal

O baço está preso entre o estômago e o rim esquerdo pelo **ligamento gastroesplênico** e **ligamento esplenorrenal**, respectivamente. Vasos, nervos e linfáticos penetram ou deixam o baço no hilo esplênico (Fig. 4-21). A irrigação arterial se dá através da artéria esplênica, ramo do tronco celíaco. Embora irrigado pelo **tronco celíaco**, o baço não é um derivado do intestino anterior embrionário. Ele deriva do mesoderma, ao contrário dos revestimentos ductais e epiteliais do trato GI, e de seus órgãos acessórios (fígado, vesícula biliar e pâncreas).

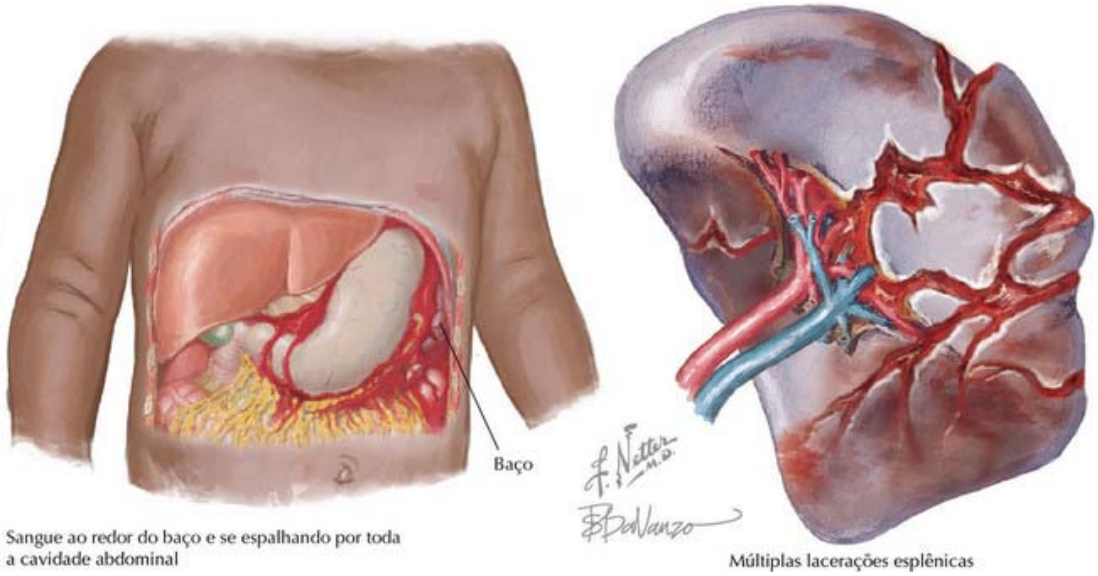
Suprimento Arterial

A irrigação arterial e o padrão de inervação das vísceras abdominais estão diretamente refletidos na embriologia do trato GI, que será discutida posteriormente no final do capítulo. O trato GI é derivado das três seguintes regiões intestinais embriológicas.

- **Intestino anterior:** dá origem ao esôfago abdominal, estômago, metade proximal do duodeno, fígado, vesícula biliar e pâncreas.

Foco Clínico 4-17 Ruptura do Baço

O trauma do quadrante superior esquerdo pode acarretar a ruptura esplênica. A cápsula adventícia do baço é muito fina, tornando a ruptura traumática uma emergência médica, uma vez que o baço recebe um rico suprimento vascular e pode sangrar profusamente.



- **Intestino médio:** metade distal do duodeno, jejuno, íleo, ceco, apêndice, colo ascendente e dois terços proximais do colo transverso.
- **Intestino posterior:** terço distal do colo transverso, colo descendente, colo sigmoide, reto e canal anal proximal.

As seguintes três grandes artérias se originam da face anterior da **aorta abdominal**; cada artéria irriga os derivados das três regiões do intestino embrionário (Fig. 4-22):

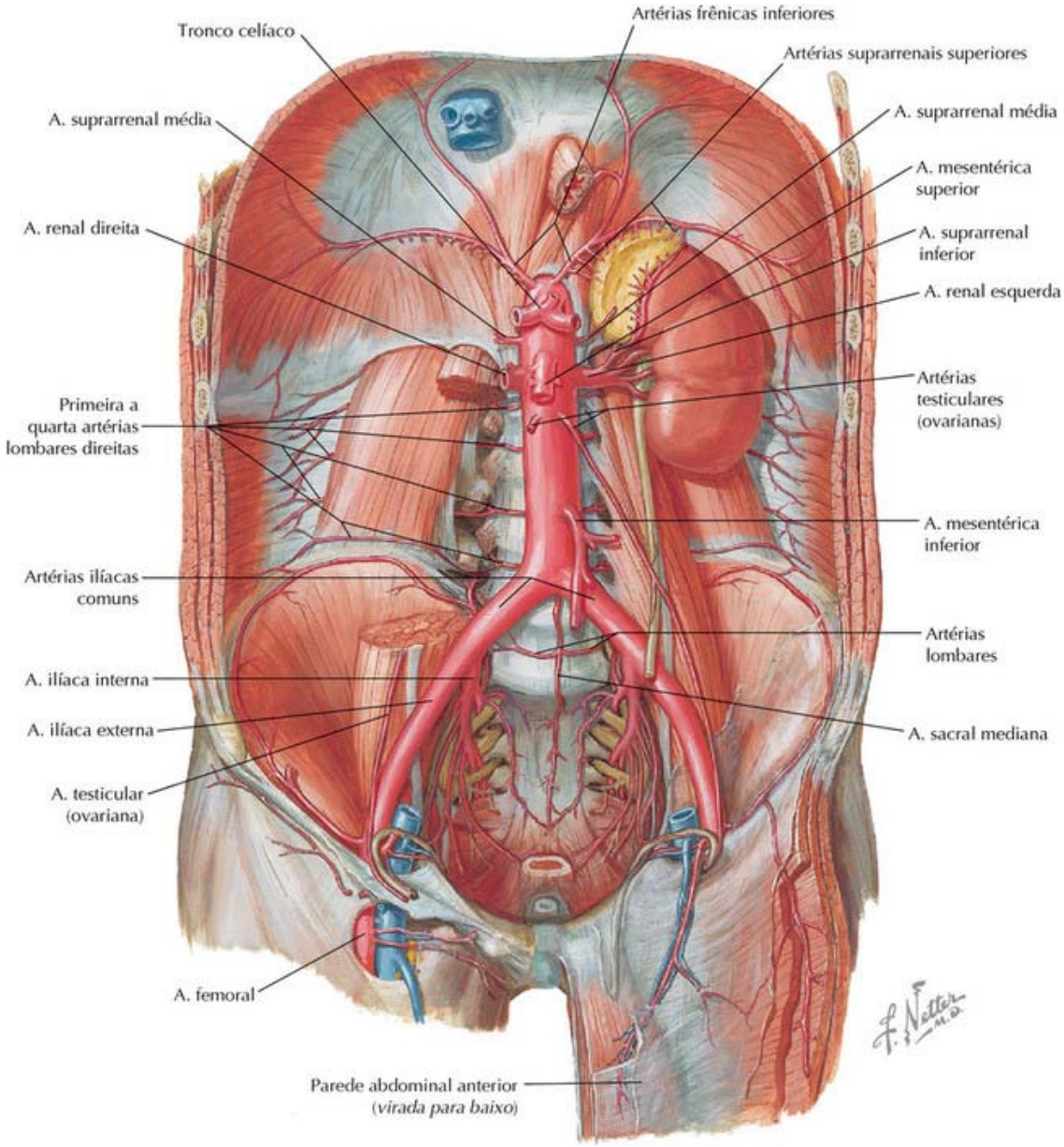


FIGURA 4-22 Aorta Abdominal e Ramos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 259.*)

- **Tronco celíaco (artéria):** derivados do intestino anterior e baço
- **Artéria mesentérica superior (AMS):** derivados do intestino médio
- **Artéria mesentérica inferior (AMI):** derivados do intestino posterior

O **tronco celíaco** se origina da aorta imediatamente inferior ao diafragma e se divide nos três seguintes ramos principais (Fig. 4-23):

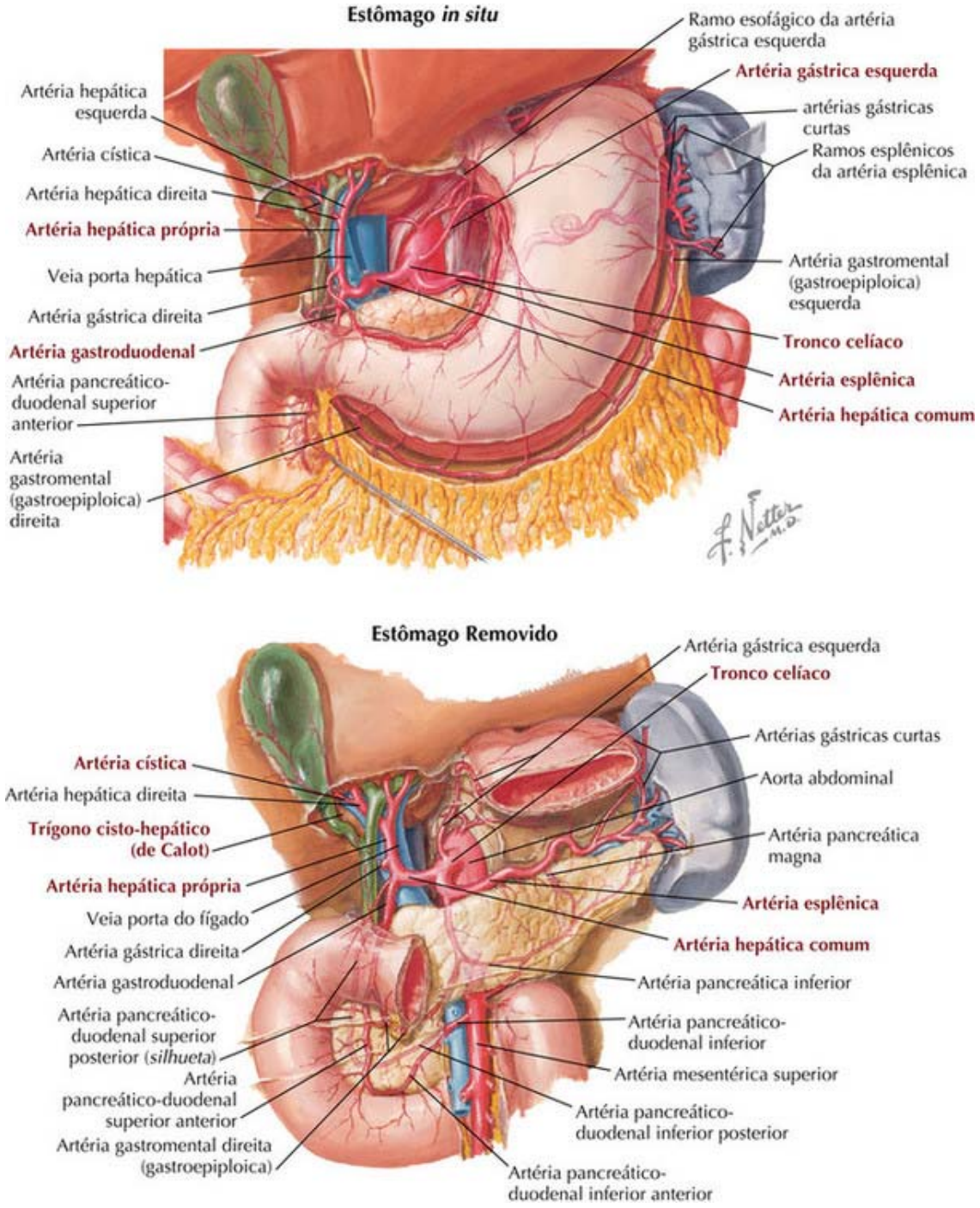


FIGURA 4-23 Tronco Celíaco, com Ramos Principais e Secundários. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., Pranchas 283 e 284.)

- **Artéria hepática comum:** irriga o fígado, vesícula biliar, estômago, duodeno e pâncreas (cabeça e colo)
- **Artéria gástrica esquerda:** é o menor ramo; irriga o estômago e o esôfago
- **Artéria esplênica:** é o maior ramo; percorre um curso tortuoso ao longo da margem superior do pâncreas e irriga o baço, estômago e pâncreas (colo, corpo e cauda)

A **AMS** se origina na aorta a um dedo de distância inferior do tronco celíaco. Ela, então, passa posteriormente ao colo do pâncreas e anteriormente ao duodeno distal. Seus principais ramos incluem (Fig. 4-24):

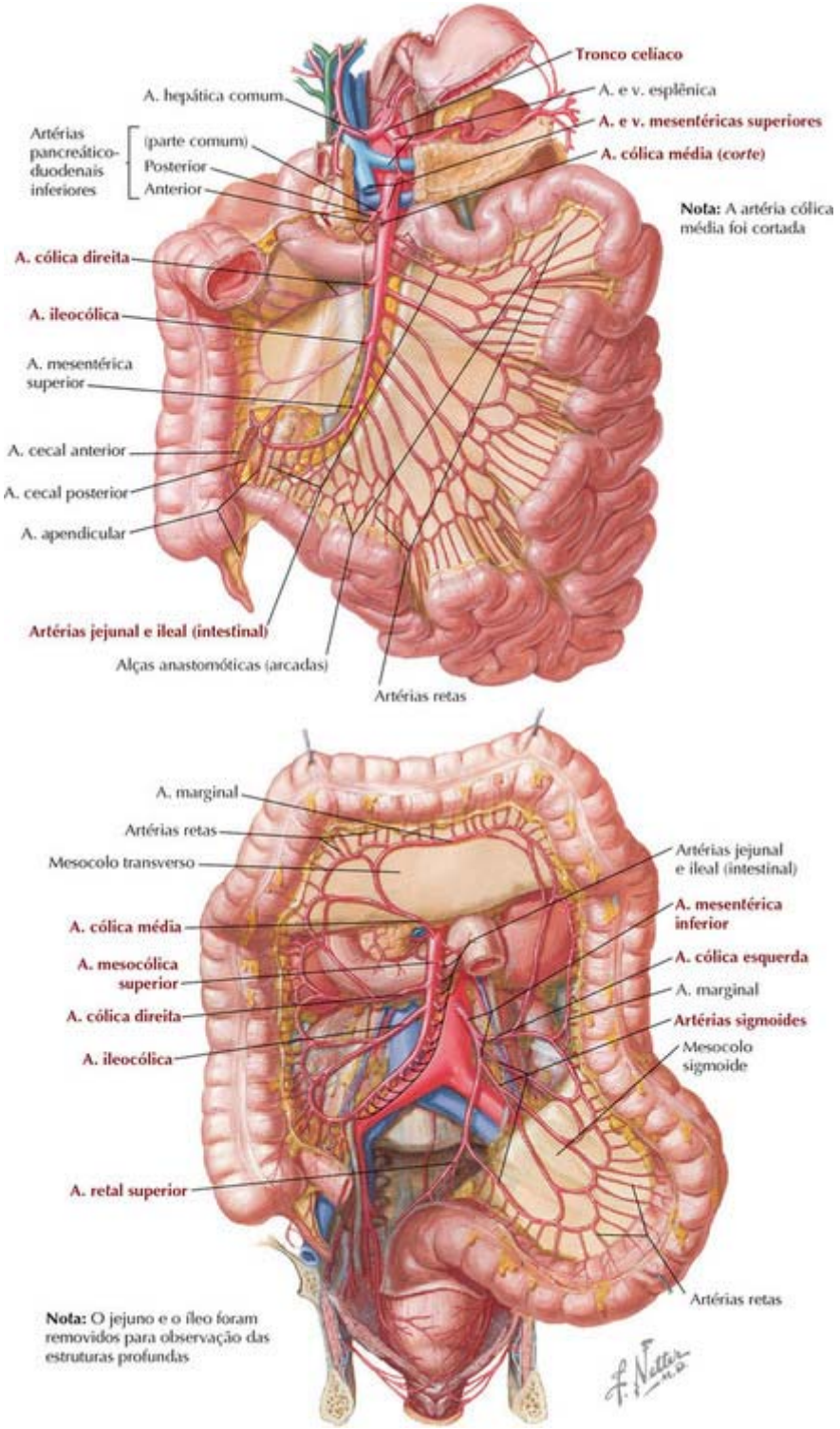


FIGURA 4-24 Artérias Ramos Mesentéricos Superiores e Inferiores. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., Pranchas 287 e 288.)

- **Artéria pancreaticoduodenal inferior:** irriga a cabeça do pâncreas e o duodeno
- **Artérias jejunais e ileais:** dão origem a cerca de 15 e 18 ramos intestinais; eles correm no mesentério ligando o jejuno e o íleo
- **Artéria cólica média:** corre no mesocolo transverso; irriga o colo transverso
- **Artéria cólica direita:** cursa retroperitonealmente ao lado direito; irriga o colo ascendente; é variável em sua localização
- **Artéria ileocólica:** passa para a fossa ilíaca direita e supre o íleo, ceco, apêndice e colo ascendente proximal; ramo terminal da AMS

A **AMI** se origina na face anterior da aorta próximo ao nível da vértebra L3 (a aorta se divide anteriormente à L4), se angula para a esquerda e dá origem aos seguintes ramos (Fig. 4-24):

- **Artéria cólica esquerda:** cursa para a esquerda e ascende retroperitonealmente; irriga o colo transverso distal (por um ramo ascendente que penetra no mesocolo transverso) e o colo descendente
- **Artérias sigmoides:** um número variável de artérias (duas a quatro) que penetram no mesocolo sigmoide; irrigam o colo sigmoide

- **Artéria retal superior:** um pequeno ramo terminal; irriga o colo sigmoide distal e o reto proximal

Ao longo da extensão do trato GI, os ramos de cada uma dessas artérias se anastomosam uns com os outros, proporcionando vias alternativas para o suprimento arterial. Por exemplo, a **artéria marginal** (de Drummond) (Fig. 4-24) é um ramo contínuo que interconecta os ramos cólicos direito, médio e esquerdo, irrigando o intestino grosso.

Drenagem Venosa

O **sistema porta hepático (ou do fígado)** drena o trato GI abdominal, o pâncreas, a vesícula biliar e o baço, drenando-os, ao final, para o fígado e seus sinusoides (Fig. 4-25). Por definição, um *sistema porta* implica que o sangue arterial flua para um sistema capilar (nesse caso, o intestino e seus órgãos acessórios), daí para veias maiores (tributárias portais) e, então, novamente para dentro de outro sistema (fígado) capilar (ou sinusoides), antes de ser finalmente coletado em veias maiores (veias hepáticas ou VCI), que promovem seu retorno para o coração.

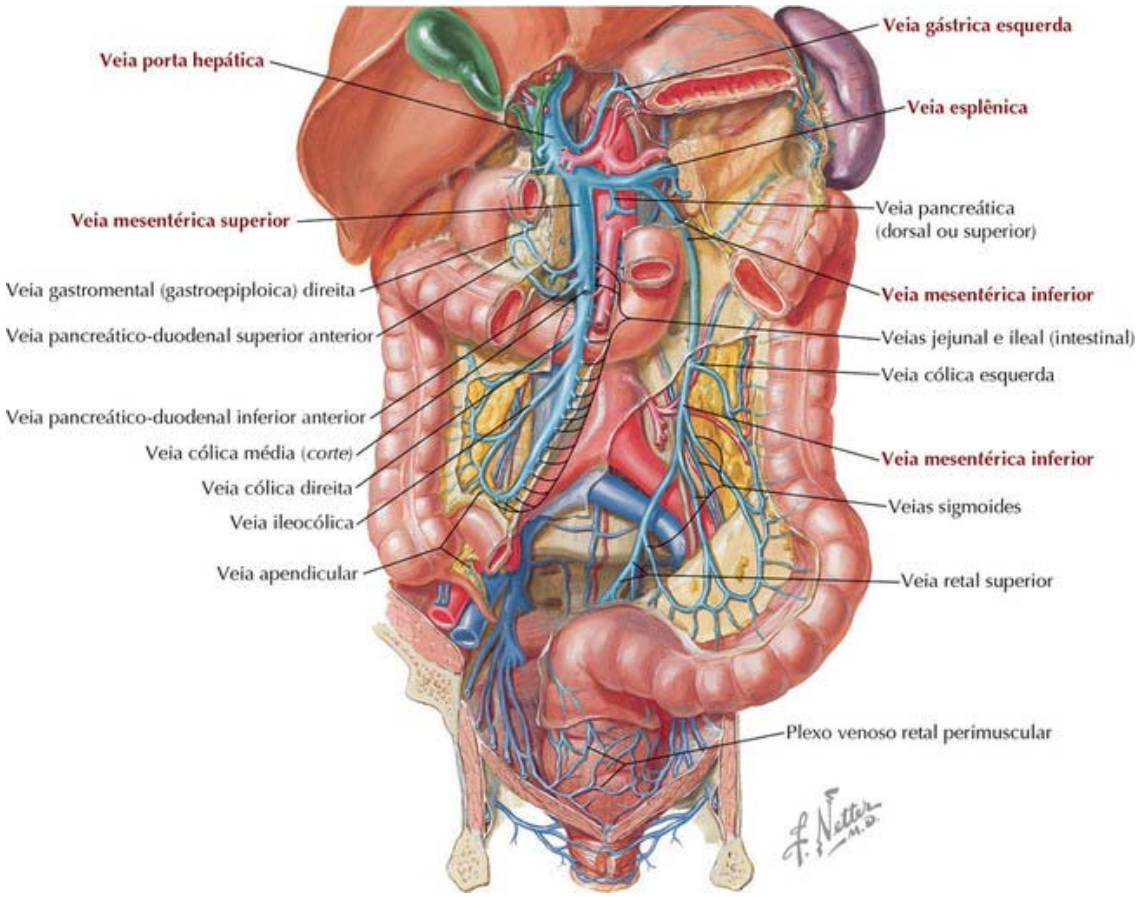


FIGURA 4-25 Tributárias Venosas do Sistema Porta Hepático. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 291.*)

A **veia porta do fígado** ascende por trás do pâncreas e cursa superiormente no **ligamento hepatoduodenal** (que também contém o ducto colédoco e a artéria hepática própria) para o hilo hepático; ela é formada pelas seguintes veias (Figs. 4-25 e 4-26):

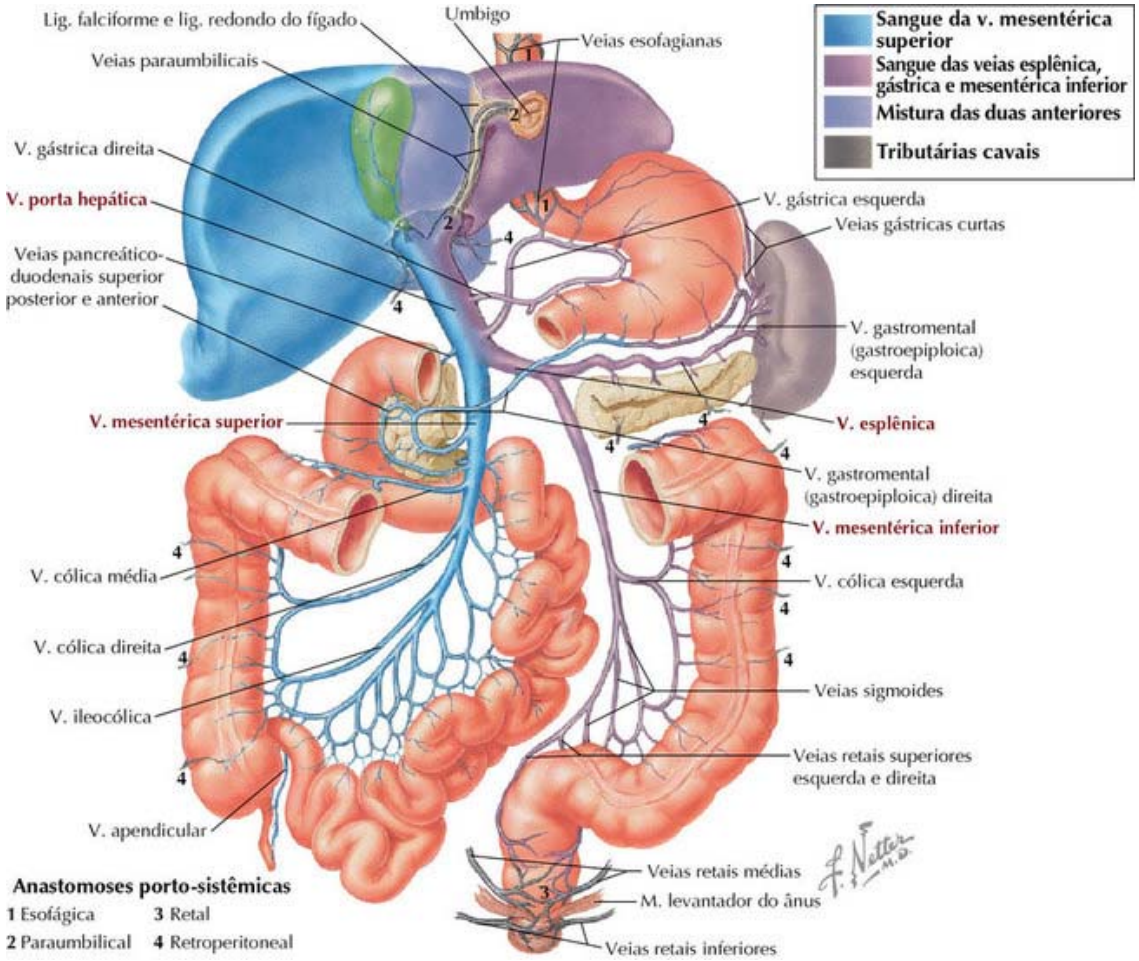


FIGURA 4-26 Sistema Porta Hepático e Anastomoses Portocavais Importantes. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 292*.)

- **Veia mesentérica superior (VMS):** grande veia que se situa à direita da AMS e que drena porções do intestino anterior e todos os derivados do intestino médio
- **Veia esplênica:** grande veia que se situa inferiormente à artéria esplênica, tem um curso paralelo a esta e drena o baço, pâncreas, intestino anterior e geralmente derivados do intestino posterior (através da veia mesentérica inferior)

A **veia mesentérica inferior (VMI)**, embora geralmente drenando para a veia esplênica (Fig. 4-25), também pode drenar para a junção da VMS com a veia esplênica, ou drenar diretamente para a VMS.*

Típico da maior parte das veias do corpo, o sistema porta tem numerosas anastomoses com outras veias, especificamente nesse caso, com as tributárias do sistema da veia cava (VCI e sistema venoso ázigo; Fig. 4-26). Essas anastomoses permitem o reencaminhamento do retorno venoso para o coração (essas veias não têm válvulas) caso uma grande veia fique ocluída. As anastomoses porto-sistêmicas mais importantes estão ao redor do esôfago inferior (essas veias podem aumentar e formar varizes), ao redor do reto e do canal anal (apresentando-se como hemorroidas), assim como na região paraumbilical (apresentando-se como uma cabeça de medusa).

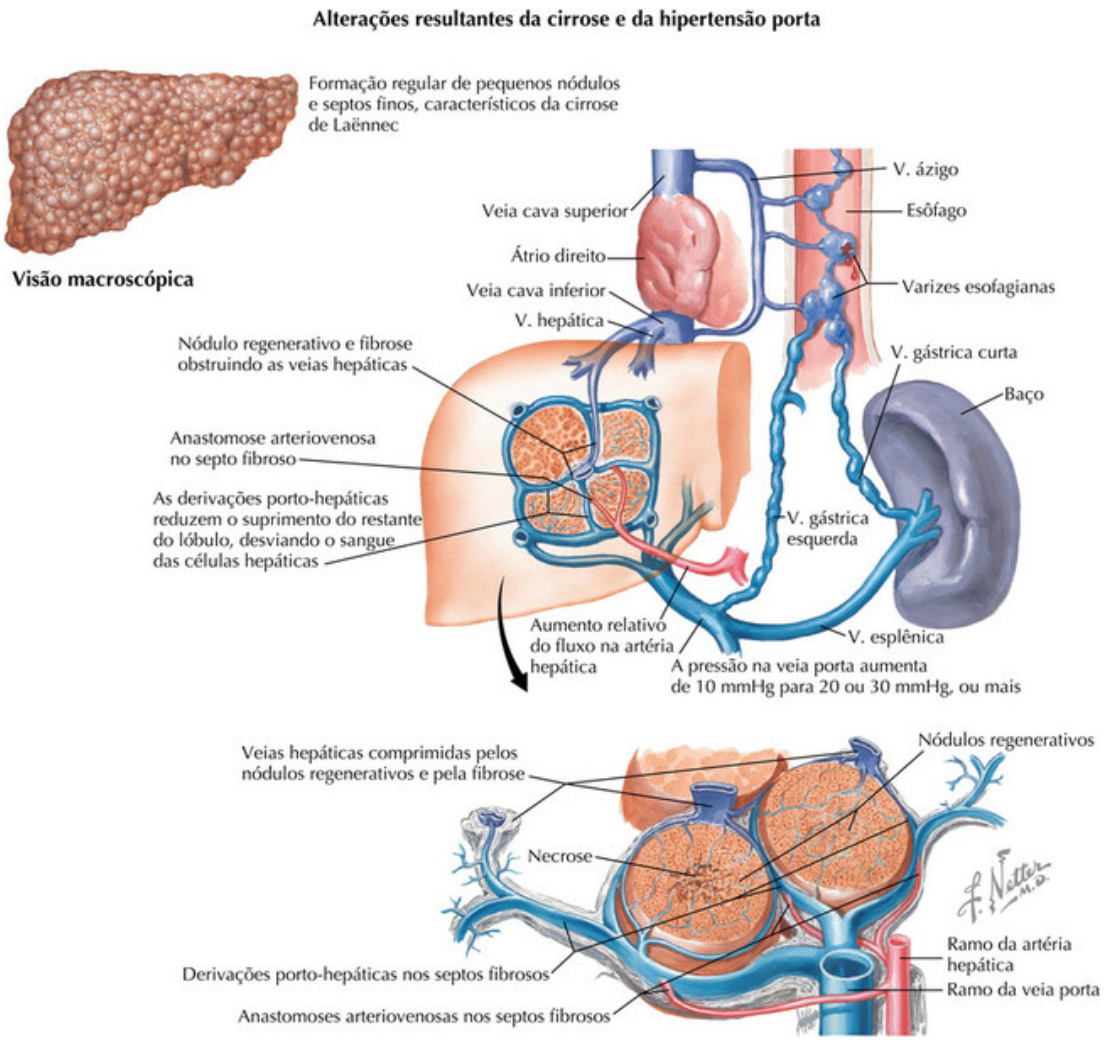
Foco Clínico 4-18 Cirrose Hepática

A cirrose é uma doença em grande parte irreversível, caracterizada por fibrose difusa, regeneração nodular parenquimatosa e desorganização da arquitetura lobular. A fibrose progressiva desorganiza o fluxo sanguíneo portal, acarretando hipertensão porta. As principais causas de cirrose incluem as seguintes:

- Cirrose hepática alcoólica (60-70%)
- Hepatite viral (10%)
- Doenças biliares (5-10%)
- Hemocromatose genética (5%)
- Cirrose criptogenética (10-15%)

A hipertensão porta pode provocar **varizes esofagianas** e **varizes retais** (aumentos tortuosos das veias esofagianas e retais), e o sangue venoso portal é desviado para o sistema da veia cava através da utilização das anastomoses porto-sistêmicas (Fig. 4-26). Além disso, o ingurgitamento dos canais venosos superficiais nos tecidos subcutâneos da parede abdominal (Fig. 4-6, através da via paraumbilical porto-sistêmica) pode surgir

como uma **cabeça de medusa** (varizes subcutâneas tortuosas que se assemelham às serpentes da cabeça da medusa).



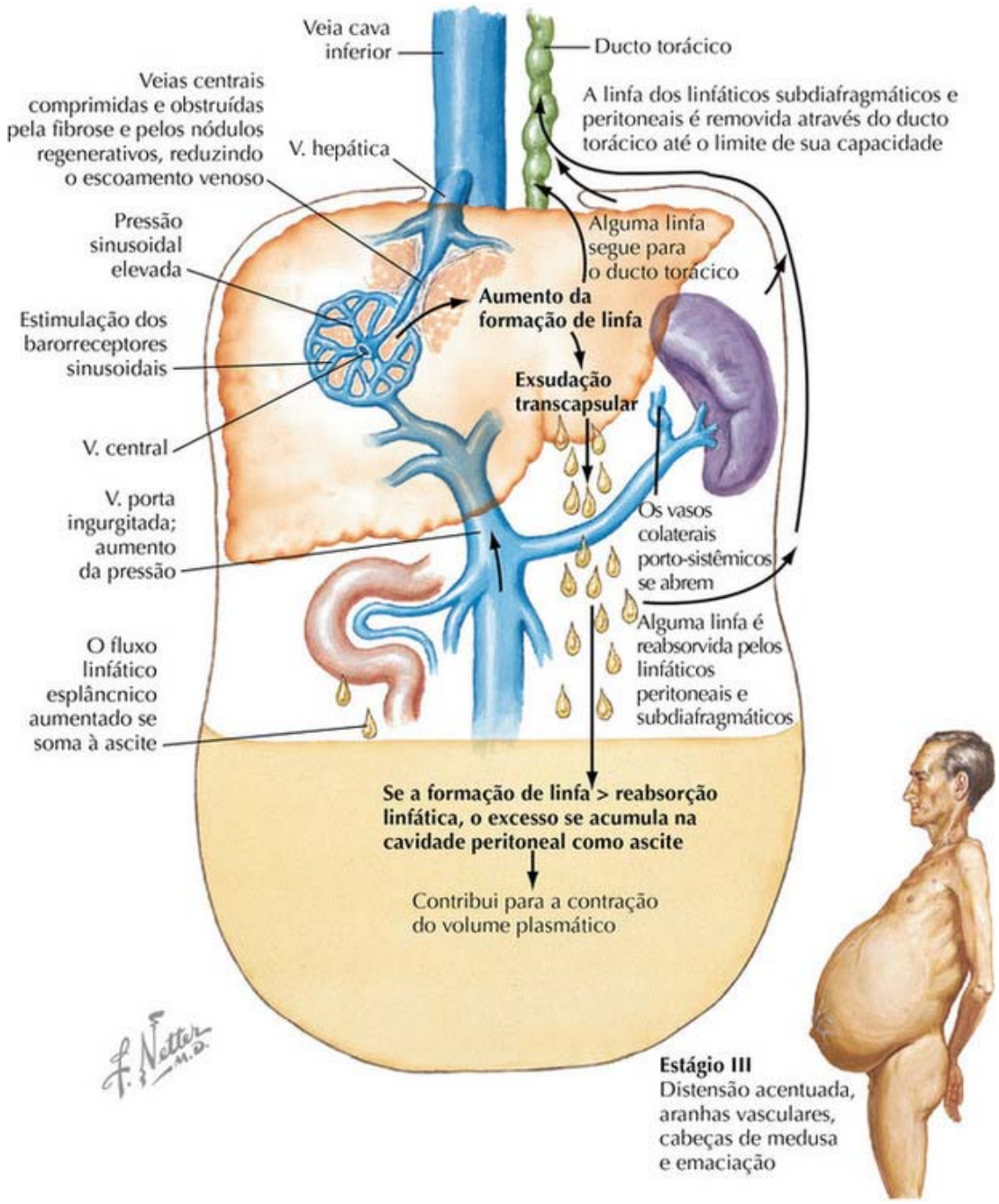
Foco Clínico 4-19 Hipertensão Portal

Se a veia porta do fígado ficar ocluída ou seu sangue não conseguir passar através dos sinusoides hepáticos, um significante aumento da pressão venosa portal ocorrerá, resultando em hipertensão portal. A pressão venosa portal normal é de 3-6 mmHg, mas pode exceder 12 mmHg (hipertensão porta), resultando em veias dilatadas e tortuosas (varizes) e na ruptura varicosa. Os três principais mecanismos são definidos da seguinte forma:

- **Pré-hepático:** obstrução do fluxo sanguíneo para o fígado
- **Pós-hepático:** obstrução do fluxo hepático do fígado para o coração
- **Intra-hepático:** cirrose ou outra doença hepática, afetando o fluxo sanguíneo sinusal

As consequências clínicas da hipertensão porta incluem as seguintes:

- Ascite, geralmente detectável quando 500 mL de líquido se acumulam no abdome
- Formação de derivações pós-sistêmicas através de canais anastomóticos (Fig. 4-26)
- Esplenomegalia congestiva (fica congesto com o sangue venoso retrocedendo a partir da veia esplênica)
- Encefalopatia hepática (problemas neurológicos provocados pela remoção inadequada de toxinas do sangue pelo fígado doente)



Linfáticos

A drenagem linfática a partir do estômago, porções do duodeno, fígado, vesícula biliar, pâncreas e baço é feita, em grande parte, pelos linfonodos regionais associados àqueles órgãos para uma coleção de linfonodos centrais ao redor do tronco celíaco (Fig. 4-27). A drenagem linfática proveniente dos derivados do intestino médio se dá, em grande parte, para os linfonodos mesentéricos superiores adjacentes à artéria mesentérica superior. Os derivados do intestino posterior (do colo transverso distal ao reto distal) drenam para os linfonodos mesentéricos inferiores adjacentes à artéria de mesmo nome (Fig. 4-28). Essas coleções nodais frequentemente são denominadas **linfonodos pré-aórticos** e **linfonodos aórtico laterais (para-aórticos)** e, finalmente, drenam para a **cisterna do quilo** (extremidade proximal dilatada do ducto torácico), que está localizada adjacente ao tronco celíaco.

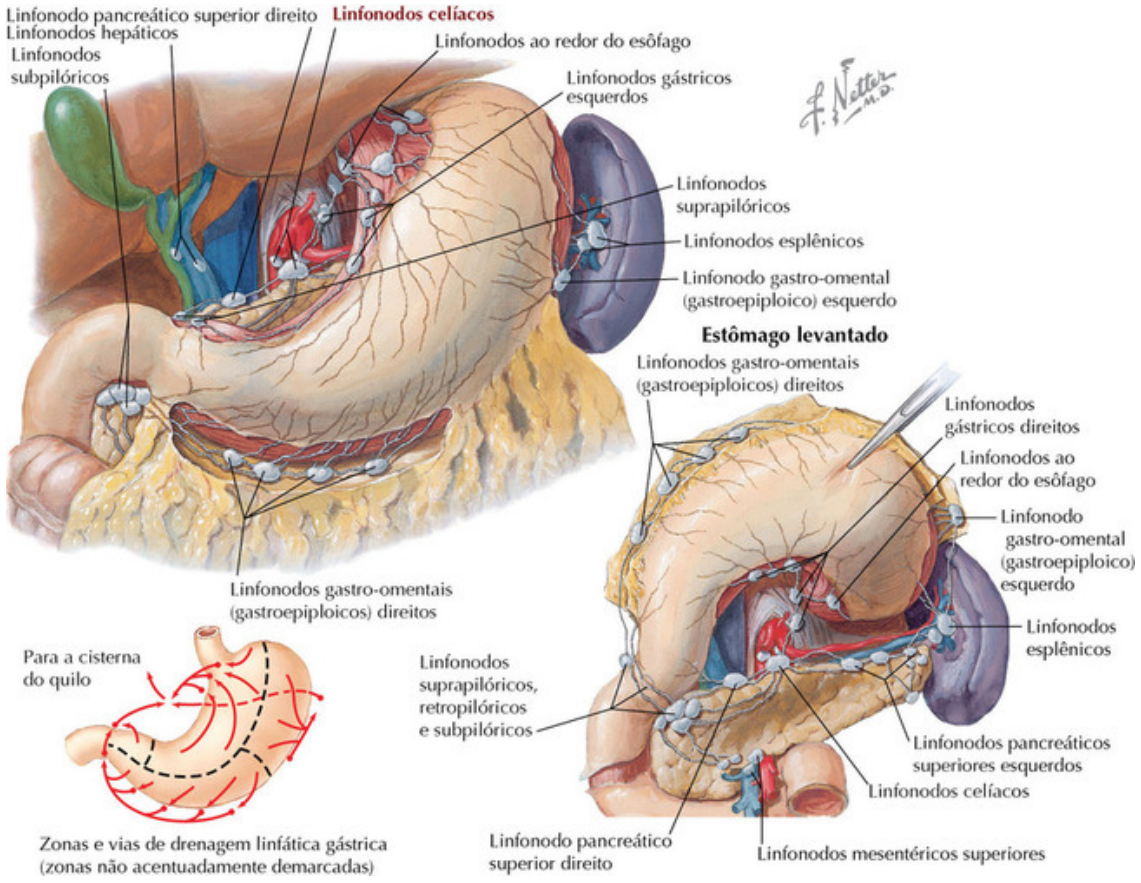


FIGURA 4-27 Linfáticos da Região Epigástrica. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 293.*)

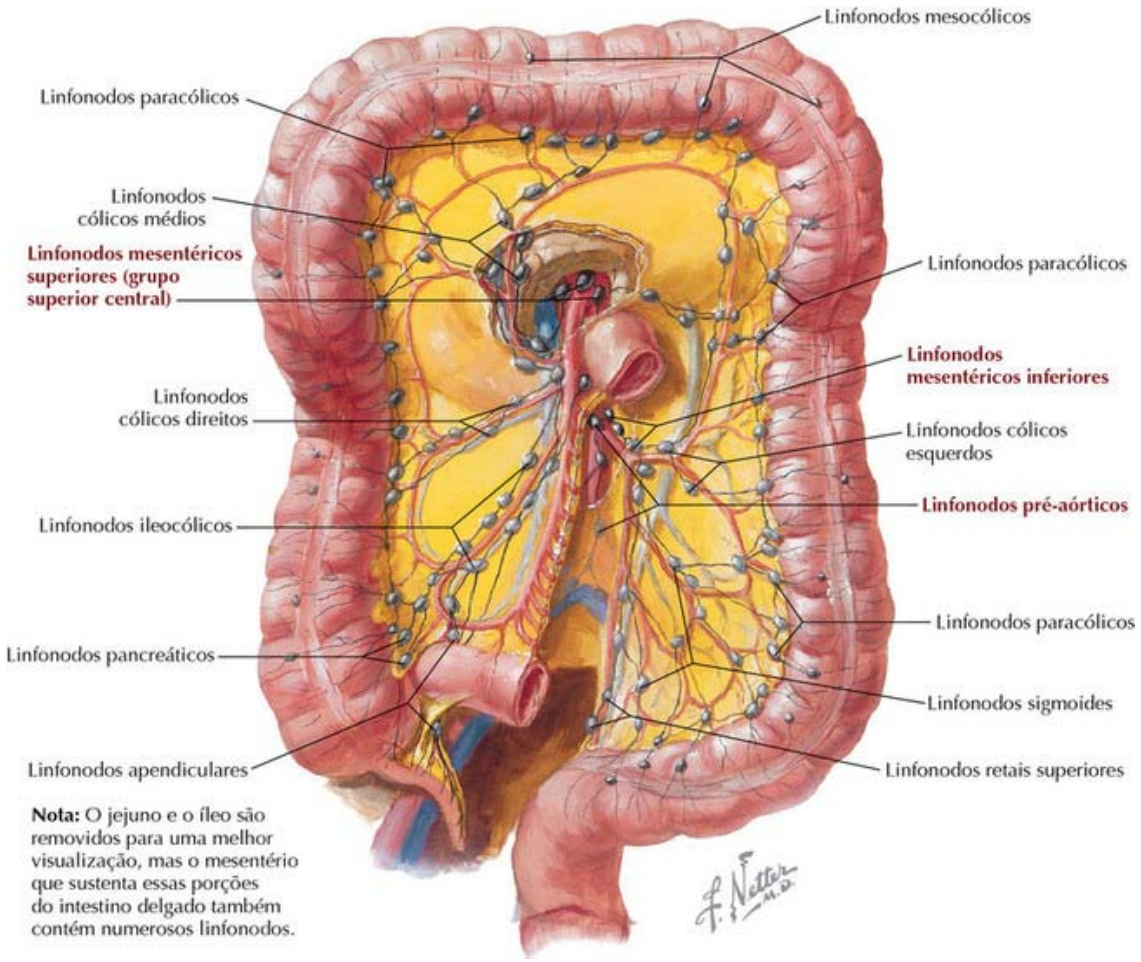


FIGURA 4-28 Linfáticos da Região Epigástrica. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 296.*)

Inervação

As vísceras abdominais são inervadas pelo sistema nervoso autônomo (SNA), e o padrão de inervação está estreitamente relacionado com a irrigação arterial das diversas regiões intestinais embrionárias (Tabela 4-14). Adicionalmente, o sistema nervoso entérico proporciona uma trama "intrínseca" de gânglios com conexões no SNC, que auxiliam na coordenação da peristalse e da secreção (Capítulo 1). Os gânglios entéricos e os plexos nervosos incluem o **plexo mioentérico** e o **plexo submucoso** no interior das camadas da parede intestinal.

A inervação simpática das vísceras é derivada dos seguintes nervos (Figs. 4-29 e 4-30):

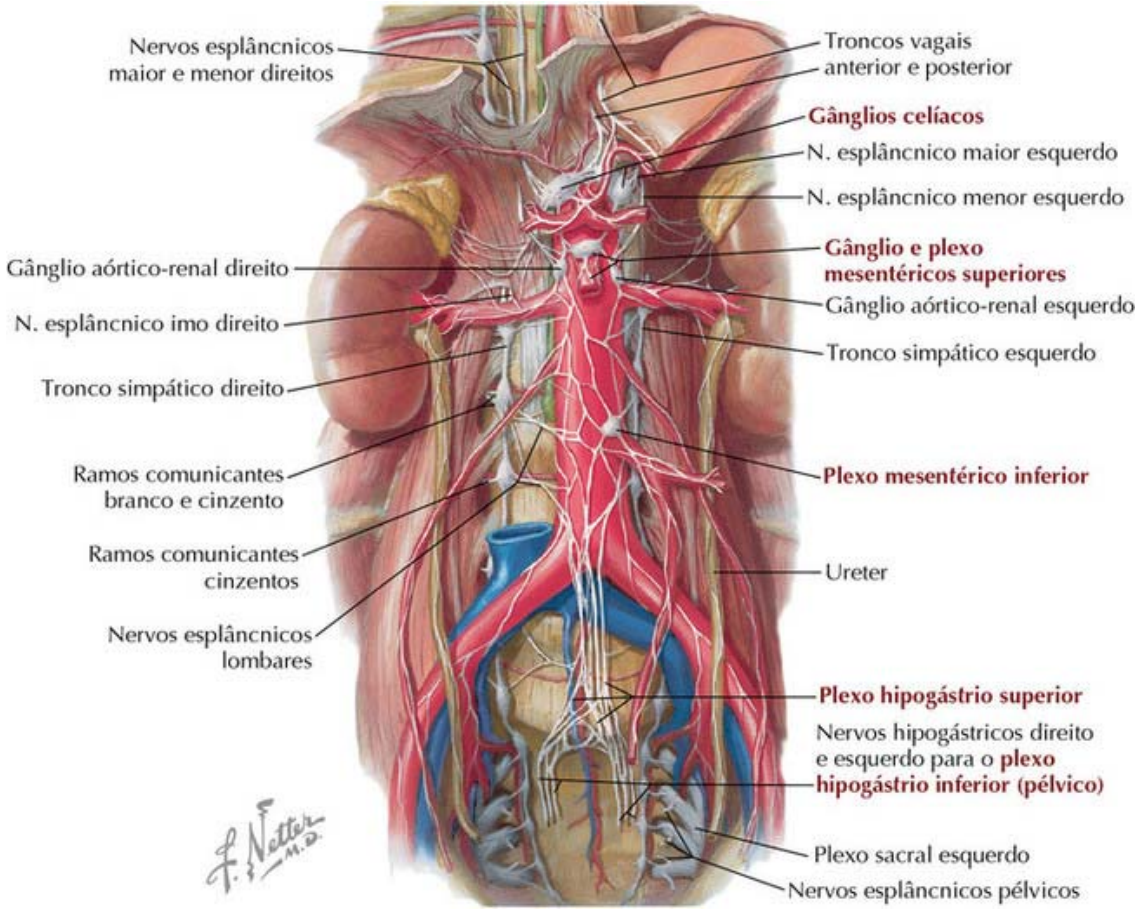


FIGURA 4-29 Nervos Autonômicos Abdominais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 297*.)

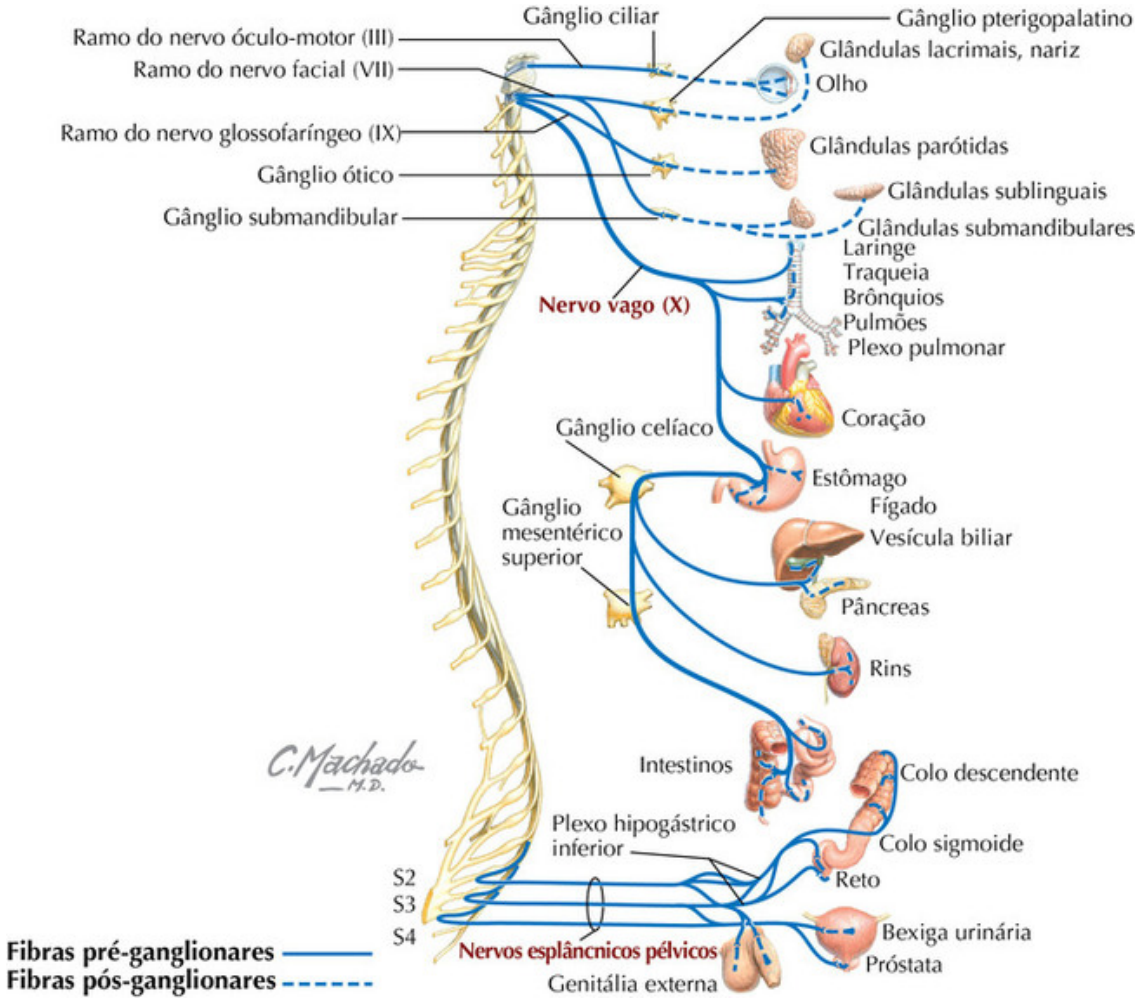


FIGURA 4-30 Inervação Parassimpática das Vísceras Abdominais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª *ed.*, *Prancha 164.*)

- **Nervos esplâncnicos torácicos:** nervos esplâncnicos maior (T-5-T9), menor (T10-T11) e imo (T12) (os ramos nervosos dos gânglios torácicos a partir dos quais esses nervos esplâncnicos se originam são frequentemente variáveis) transportam axônios pré-ganglionares para os gânglios pré-vertebrais para inervar os derivados do intestino anterior e do intestino médio.
- **Nervos esplâncnicos lombares:** geralmente são vários nervos esplâncnicos (L1-L2 ou L3) que transportam axônios pré-ganglionares para os gânglios e plexo pré-vertebrais a fim de inervar os derivados do intestino posterior.

Os axônios simpáticos pós-ganglionares se originam de neurônios pós-ganglionares nos gânglios pré- -vertebrais (gânglios celíaco, mesentéricos superiores e mesentéricos inferiores) e plexos, trafegando com os vasos sanguíneos até suas vísceras-alvo. Geralmente, o estímulo simpático provoca o seguinte:

- Vasoconstrição para desviar o sangue para outras partes do corpo, inibindo, assim, a digestão
- Redução da motilidade intestinal
- Redução da secreção intestinal

A **inervação parassimpática** das vísceras procede dos seguintes nevos (Tabela 4-14 e Figs. 4-29 e 4-30):

- **Nervos vagos:** os troncos vagais anterior e posterior penetram no abdome sobre o esôfago e enviam axônios pré-ganglionares diretamente para os neurônios pós-ganglionares nas paredes das vísceras derivadas do intestino anterior e intestino médio (porção distal do esôfago até os dois terços proximais do colo transverso).
- **Nervos esplâncnicos pélvicos:** os axônios pré-ganglionares de S2-S4 trafegam através desses nervos esplâncnicos até o plexo pré- -vertebral (plexo hipogástrio inferior) e se distribuem para os neurônios pós-ganglionares dos derivados do intestino posterior. (Nota: Os nervos esplâncnicos pélvicos *não* constituem parte do tronco simpático; os neurônios e axônios simpáticos somente residem no tronco simpático e cadeia ganglionar.)

Muitos neurônios parassimpáticos pós-ganglionares estão nos **gânglios mioentéricos** e **submucosos** e nos plexos que compõem o sistema nervoso entérico (Cap. 1). Geralmente, a estimulação parassimpática provoca o seguinte:

- Aumento da motilidade intestinal
- Aumento da secreção
- Aumento do fluxo sanguíneo

As **fibras aferentes viscerais** trafegam com componentes do SNA que podem ser resumidos da seguinte maneira:

- **Aferentes da dor:** incluem a dor da distensão, da inflamação e da isquemia, que são transmitidas ao sistema nervoso central (SNC) em grande parte por componentes simpáticos dos gânglios sensitivos dos nervos espinais associados aos níveis T5-L2 da medula espinal.
- **Aferentes reflexos:** incluem a informação proveniente dos quimiorreceptores, osmorreceptores e mecanorreceptores, que são transmitidos para centros autonômicos na bulbo através dos nervos vagos.

A função gastrintestinal constitui um esforço coordenado não apenas dos componentes do SNA e do sistema nervoso entérico, conforme descrito anteriormente, mas também dos sistemas imune e endócrino. De fato, muitos veem o trato GI como o maior órgão endócrino do corpo, secretando e respondendo a dúzias de hormônios GI e outras substâncias neuroimunes.

6 Parede e vísceras abdominais posteriores

Parede Abdominal Posterior

A parede abdominal posterior e suas estruturas viscerais se situam profundamente no peritônio parietal (plano retroperitoneal), revestindo essa parede abdominal. Essa região contém estruturas esqueléticas, músculos, importantes canais vasculares, as glândulas suprarrenais, o sistema urinário superior, nervos e linfáticos.

Fáscia e Músculos

Abaixo do peritônio parietal, os músculos da parede abdominal posterior estão envolvidos em uma camada de fáscia de revestimento denominada **fáscia parietal do abdome (endoabdominal)**, que é lateralmente contínua com a fáscia do músculo transverso do abdome. Para identificação, a fáscia é denominada de acordo com as estruturas que ela recobre, incluindo as seguintes camadas (Figs. 4-31 e 4-32):

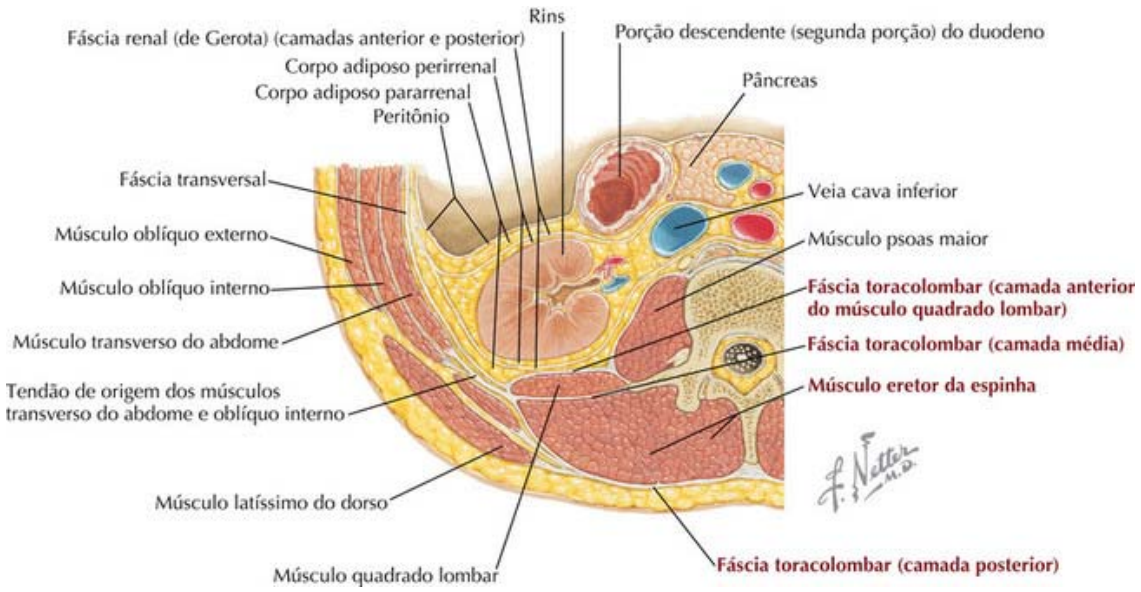


FIGURA 4-31 Secção Transversal através da Vértebra L2. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 176.*)

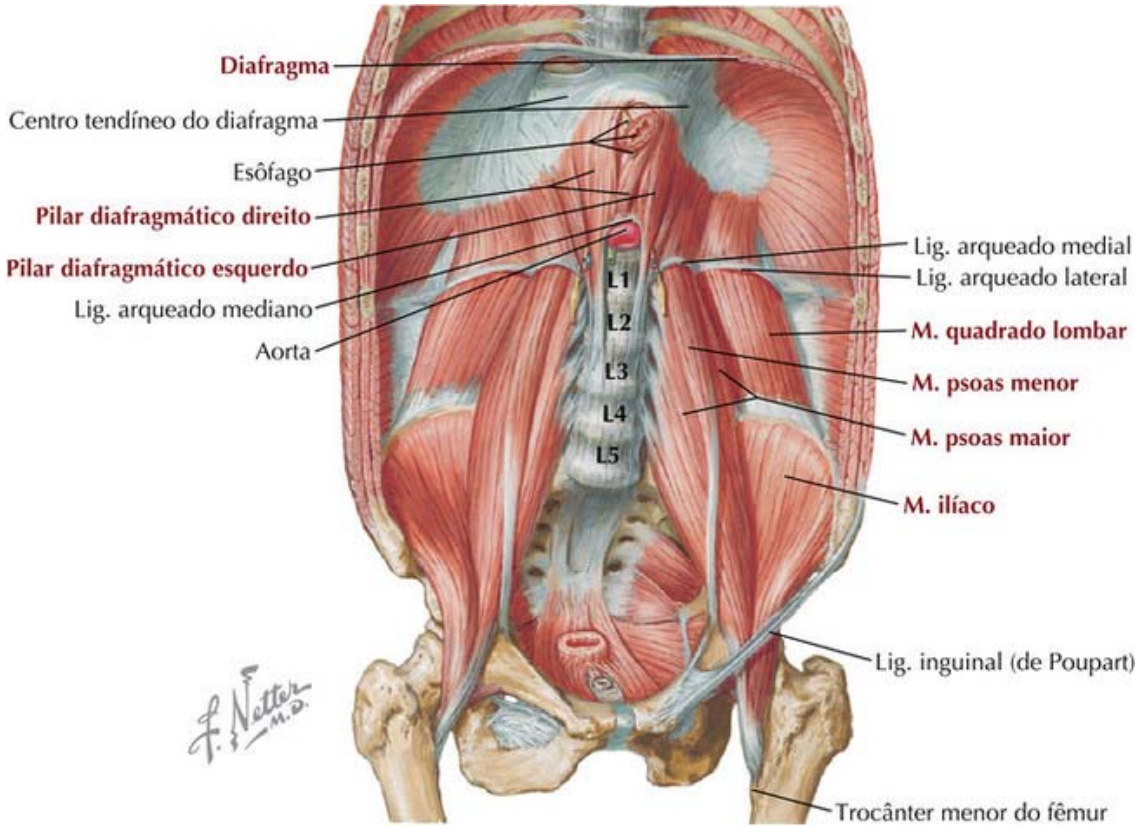


FIGURA 4-32 Músculos da Parede Abdominal Posterior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 258*.)

- **Fáscia do músculo psoas:** cobre o músculo psoas maior e é espessada superiormente, formando o ligamento arqueado medial.
- **Fáscia toracolombar:** camada anterior que recobre o músculo quadrado lombar e é espessada superiormente, formando o ligamento arqueado lateral; as camadas média e posterior envolvem os músculos eretores da espinha do dorso.

Os músculos da parede abdominal posterior têm fixações na caixa torácica inferior, nas vértebras T12-L5 e nos ossos da cintura pélvica (Tabela 4-10 e Fig. 4-32). Observe que o **diafragma** tem uma porção tendinosa central (centro tendíneo) e está fixado às vértebras lombares por um pilar direito e um pilar esquerdo, que estão unidos centralmente pelo ligamento arqueado mediano, que passa sobre o hiato da aorta abdominal. A **veia cava inferior** passa através do diafragma no nível vertebral de T8 para penetrar no átrio direito do coração. O nervo frênico direito pode acompanhar a VCI enquanto ela passa através do diafragma, que este inerva. O **esôfago** passa através do diafragma no nível vertebral de T10, juntamente com os troncos vagais anterior e posterior e os vasos gástricos esquerdos. A **aorta** passa através do diafragma no nível vertebral de T12, sendo acompanhada pelo ducto torácico e frequentemente pela veia ázigo, enquanto estes cursam superiormente.

Tabela 4-10

Músculos da Parede Abdominal Posterior

MÚSCULO	FIXAÇÃO SUPERIOR (ORIGEM)	FIXAÇÃO INFERIOR (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES
Psoas maior	Processos transversos das vértebras lombares; lados dos corpos das vértebras de T12-L5 e discos intervertebrais intervenientes	Trocânter menor do fêmur	Plexo lombar através dos ramos ventrais dos nervos L2-L4	Quando atua superiormente com o ilíaco, flexiona o quadril; quando atua inferiormente, flexiona a coluna vertebral; utilizado para equilibrar o tronco na posição sentada; quando atua inferiormente com o ilíaco, flexiona o tronco
Ilíaco	Dois terços superiores da fossa ilíaca, asa do sacro e ligamentos sacroilíacos anteriores	Trocânter menor do fêmur e diáfise inferior a ele e para o tendão do psoas maior	Nervo femoral (L2-L4)	Flexiona o quadril e estabiliza sua articulação; age com o psoas maior
Quadrado lombar	Metade medial da margem inferior da 12ª costela e extremidades dos processos transversos lombares	Ligamento iliolombar e margem interna da crista ilíaca	Ramos ventrais de T12 e L1-L4	Estende-se e flexiona a coluna vertebral lateralmente; fixa a 12ª costela durante a inspiração
Diafragma	Desfiladeiro torácico: xifoide, seis cartilagens costais inferiores, vértebras L1-L3	Converge para o centro tendíneo	Nervo frênico (C3-C5)	Puxa o tendão central para baixo e para a frente durante a inspiração

Rins e Glândulas Suprarrenais (Adrenais)

Os rins e as glândulas suprarrenais são órgãos retroperitoneais que recebem um rico suprimento arterial (Fig. 4-33). O rim direito geralmente se situa um pouco mais abaixo do que o rim esquerdo por causa da presença do fígado.

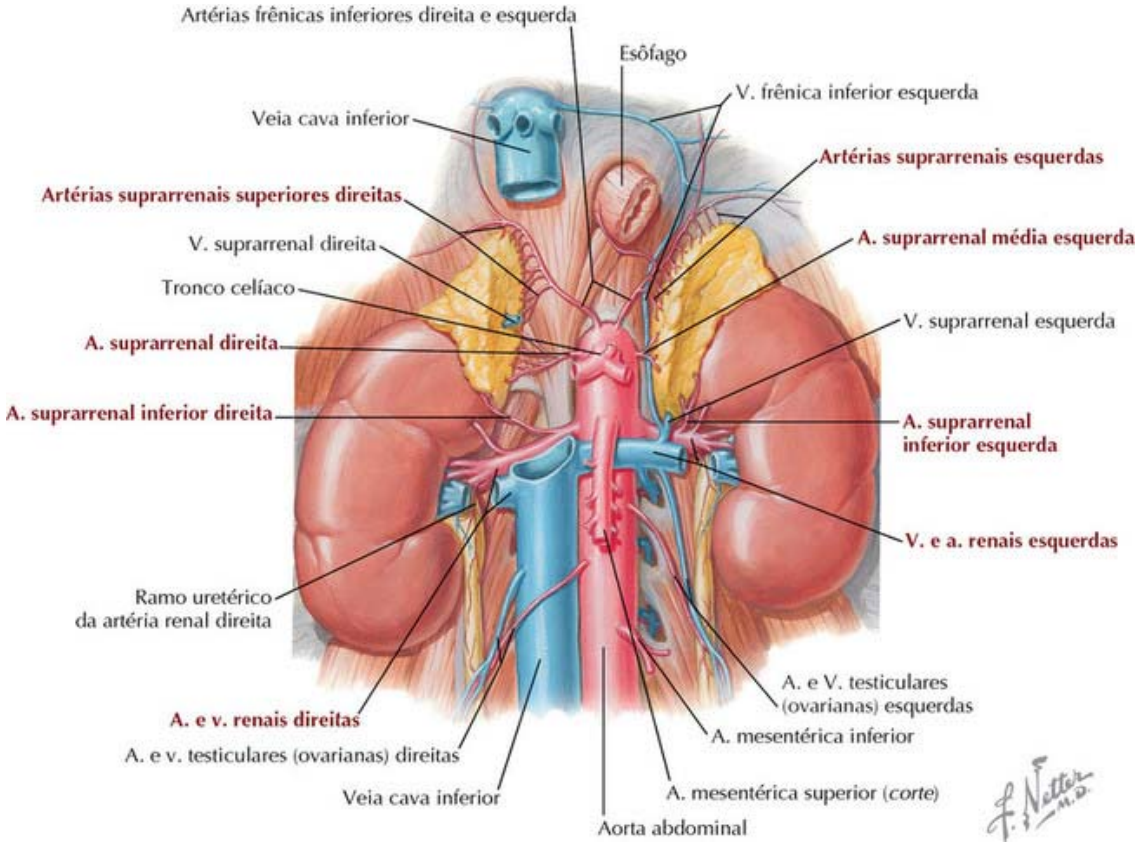


FIGURA 4-33 Irrigação Sanguínea dos Rins e Glândulas Suprarrenais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 310.*)

Cada **rim** está encapsulado nas seguintes camadas de fáscia e gordura (Figs. 4-31 e 4-34):

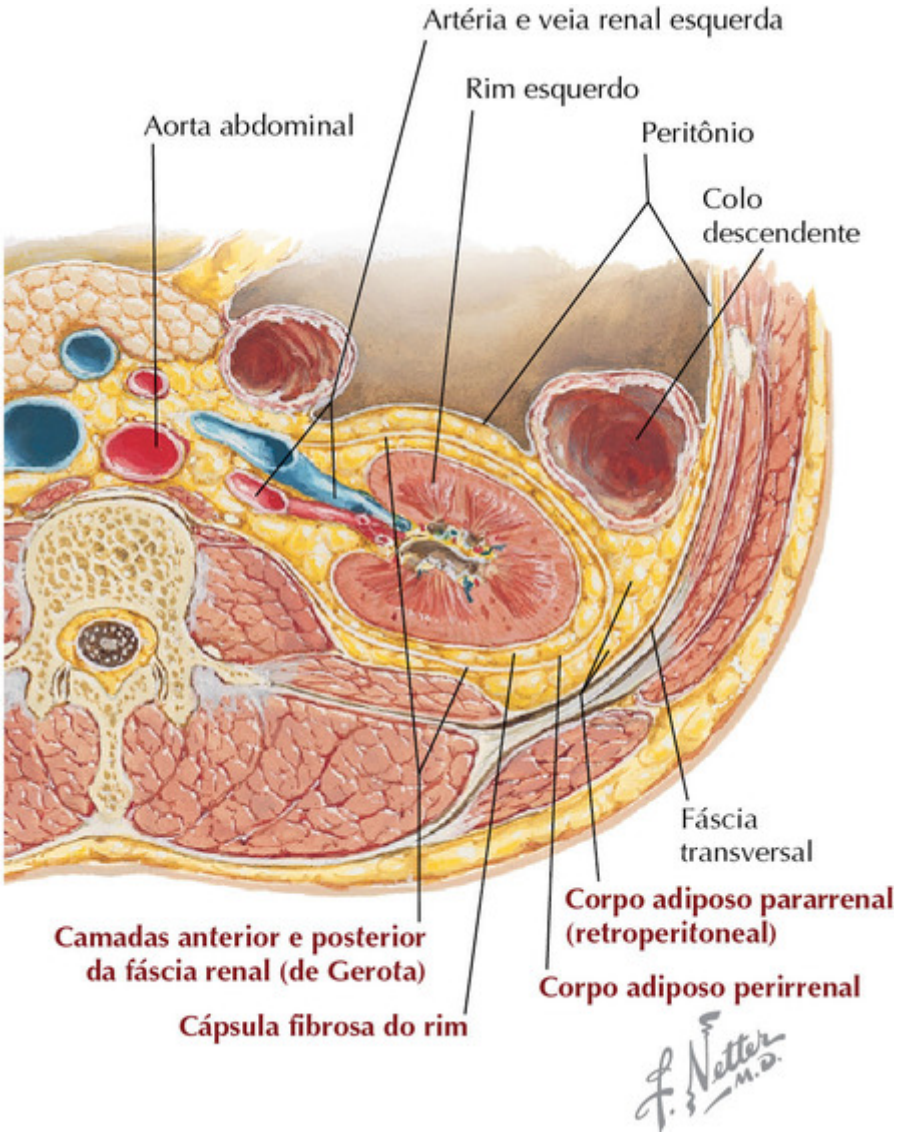


FIGURA 4-34 Fáscia e Gordura Renal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 315.*)

- **Cápsula renal (cápsula fibrosa):** recobre cada rim; é uma espessa camada de tecido fibroconjuntivo.
- **Corpo adiposo perirrenal (cápsula adiposa):** circunda diretamente o rim (e as glândulas suprarrenais), amortecendo-o.
- **Fáscia renal:*** envolve o rim (e as glândulas suprarrenais) e a gordura perirrenal; superiormente, é contígua com a fáscia que recobre o diafragma; inferiormente, pode se mesclar com a fáscia do músculo transverso; medialmente, a camada anterior se mistura com os vasos do hilo renal, com o tecido conjuntivo da aorta e da VCI.
- **Corpo adiposo pararrenal (paranéfrica):** é uma camada externa de gordura de espessura variável e contínua com a gordura extraperitoneal (retroperitoneal).

Os rins estão relacionados com o diafragma e os músculos da parede abdominal posterior, assim como com a 11ª e a 12ª costelas (falsas costelas). Eles se movem com a respiração e anteriormente estão em relação com as vísceras abdominais e os mesentérios exibidos na Figura 4-14. Para o rim direito, isso inclui o fígado, a segunda porção do duodeno e colo ascendente. Para o rim esquerdo, isso inclui o estômago, pâncreas, baço e colo descendente. Cada rim também é "coberto superiormente" pelas glândulas suprarrenais (adrenais). A variabilidade nessas relações é comum em razão do tamanho dos rins e das vísceras adjacentes, da disposição das partes móveis do intestino e da extensão dos mesentérios.

Estruturalmente, cada rim apresenta as seguintes características macroscópicas (Fig. 4-35):

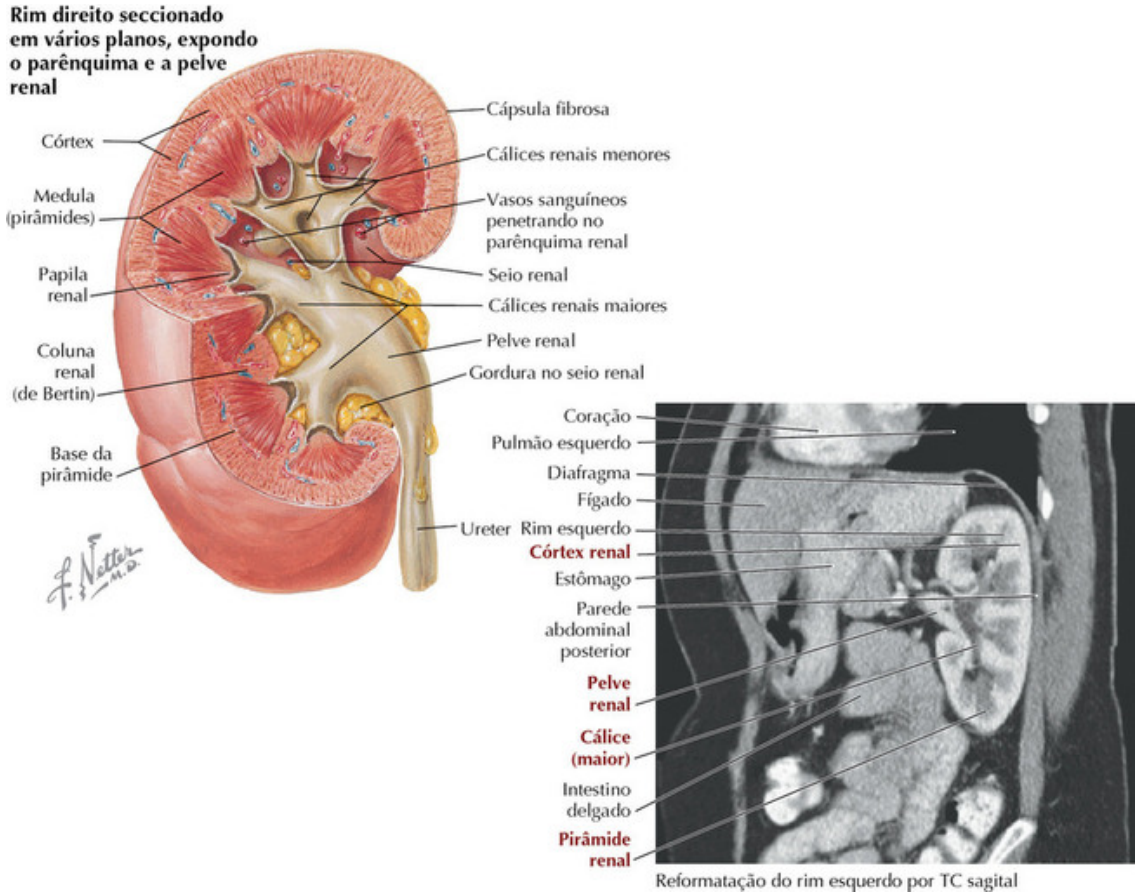


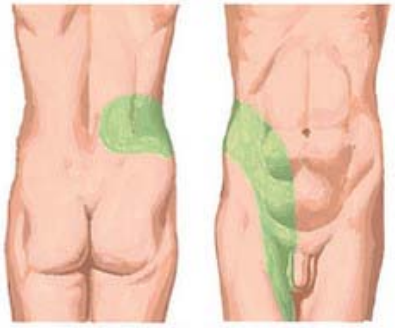
FIGURA 4-35 Características do Rim Direito Seccionado em Vários Planos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., Prancha 311; imagem de TC de Kelly LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, Philadelphia, Mosby, 2007.)

- **Cápsula renal:** cápsula de tecido fibroconjuntivo, que envolve o córtex renal.
- **Córtex renal:** camada externa, que envolve a medula renal e contém os néfrons (unidades de filtração) e os túbulos renais.
- **Medula renal:** camada interna (geralmente tem aspecto mais escuro), que contém os túbulos renais e os ductos coletores que transportam o filtrado para os cálices menores; o córtex renal se estende como colunas renais em meio à medula, demarcando as características **pirâmides renais** cujos ápices **(forames papilares da área cribriforme)** terminam em um cálice renal menor.
- **Cálice renal menor:** estrutura que recebe urina a partir dos ductos coletores das pirâmides renais.
- **Cálice renal maior:** local no qual vários cálices menores drenam.
- **Pelve renal:** ponto no qual vários cálices maiores se unem; transporta urina para a parte abdominal do **ureter**.
- **Hilo:** face medial de cada rim, em que a pelve renal emerge do rim e os vasos, nervos e linfáticos entram ou saem do rim.

Foco Clínico 4-20 Cálculos Renais

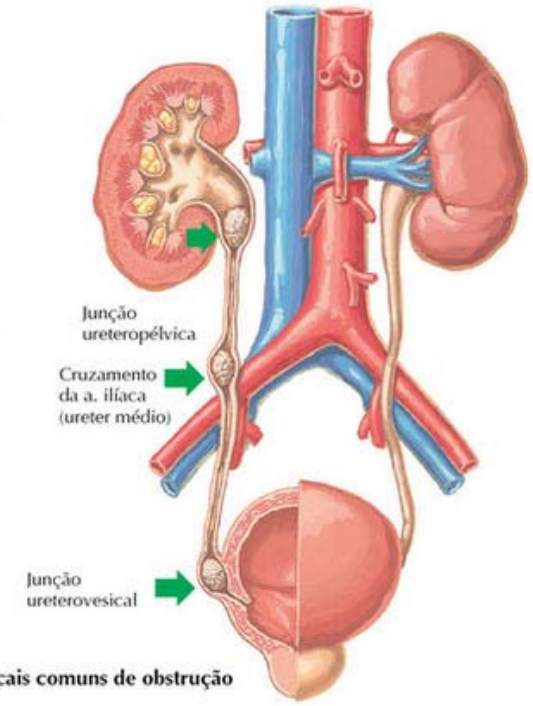
Os cálculos renais podem se formar os rins e permanecer ali ou, mais frequentemente, passar descendentemente ao longo dos ureteres para a bexiga. Quando atravessam o ureter, os cálculos provocam dor significante (cólica renal) que, tipicamente, se distribui sobre o lado da lesão, irradiando-se da região lombar para a virilha. Os ureteres se estreitam em três pontos ao longo de seu caminho para a bexiga. Essa é uma localização comum para que os cálculos renais fiquem alojados e provoquem dor. Essa distribuição dolorosa reflete a via dos aferentes da dor (a dor decorre da distensão do ureter), que cursa para os níveis T11-L1 da medula espinal através de nervos simpáticos. As complicações dos cálculos renais incluem obstrução do fluxo urinário, infecção e destruição do parênquima renal.

Obstrução renal | Obstrução ureteral distal | Obstrução pélvica



Distribuição da dor renal em cólica

JOHN A. CRAIG, MD

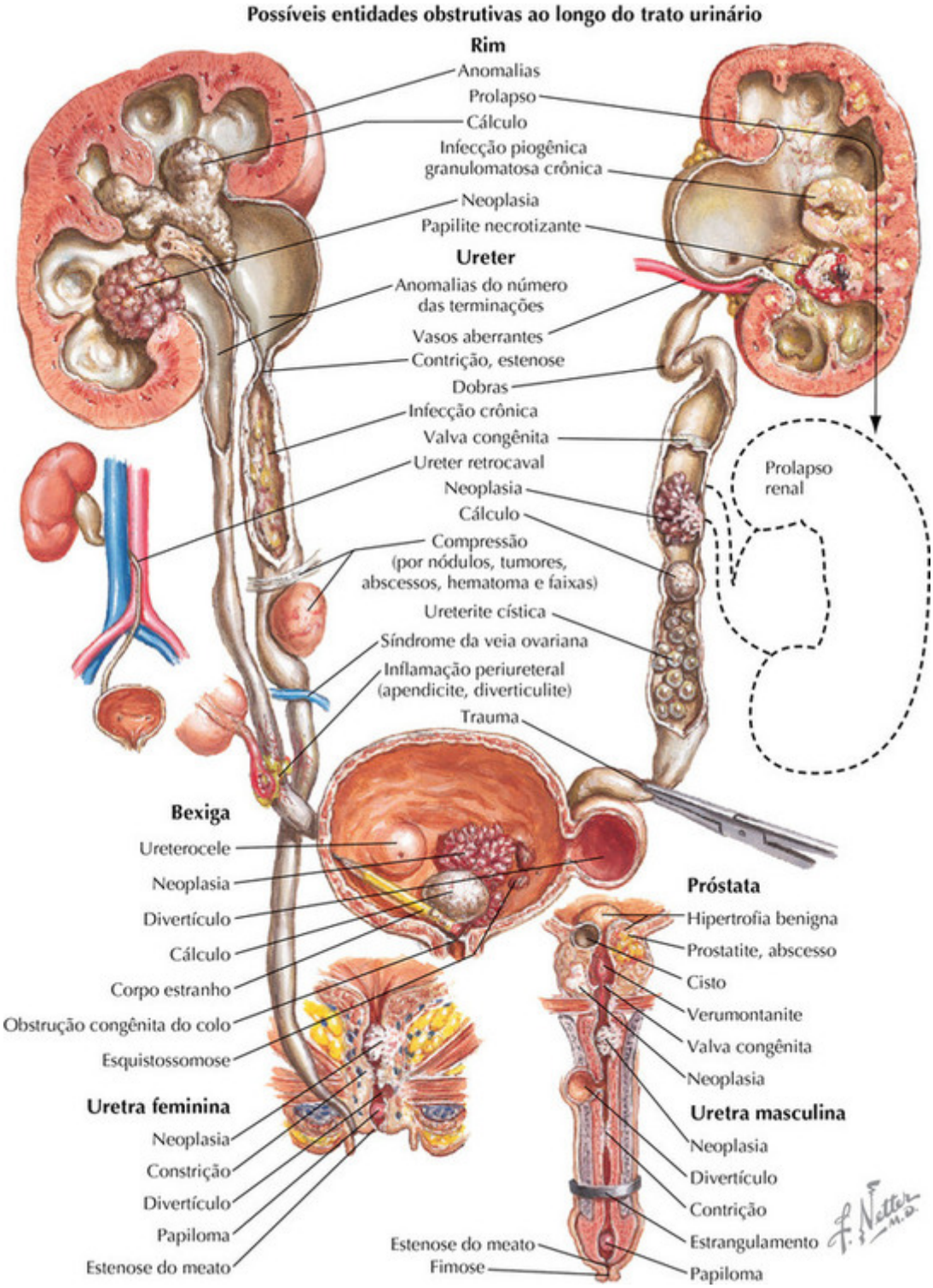


Locais comuns de obstrução

Características dos Cálculos do Trato Urinário	
Característica	**Descrição**
Tipo	75% oxalato de cálcio (fosfato), 15% de fosfato de amônio e magnésio, 10% ácido úrico ou cistina
Prevalência	Aproximadamente 12% nos EUA, mais elevada no sudoeste, duas a três vezes mais comum em homens do que em mulheres; raro em afro-americanos e asiáticos
Fatores de risco	Urina concentrada, hereditariedade, dieta, doença associadas (sarcoidose, doença inflamatória intestinal, câncer)

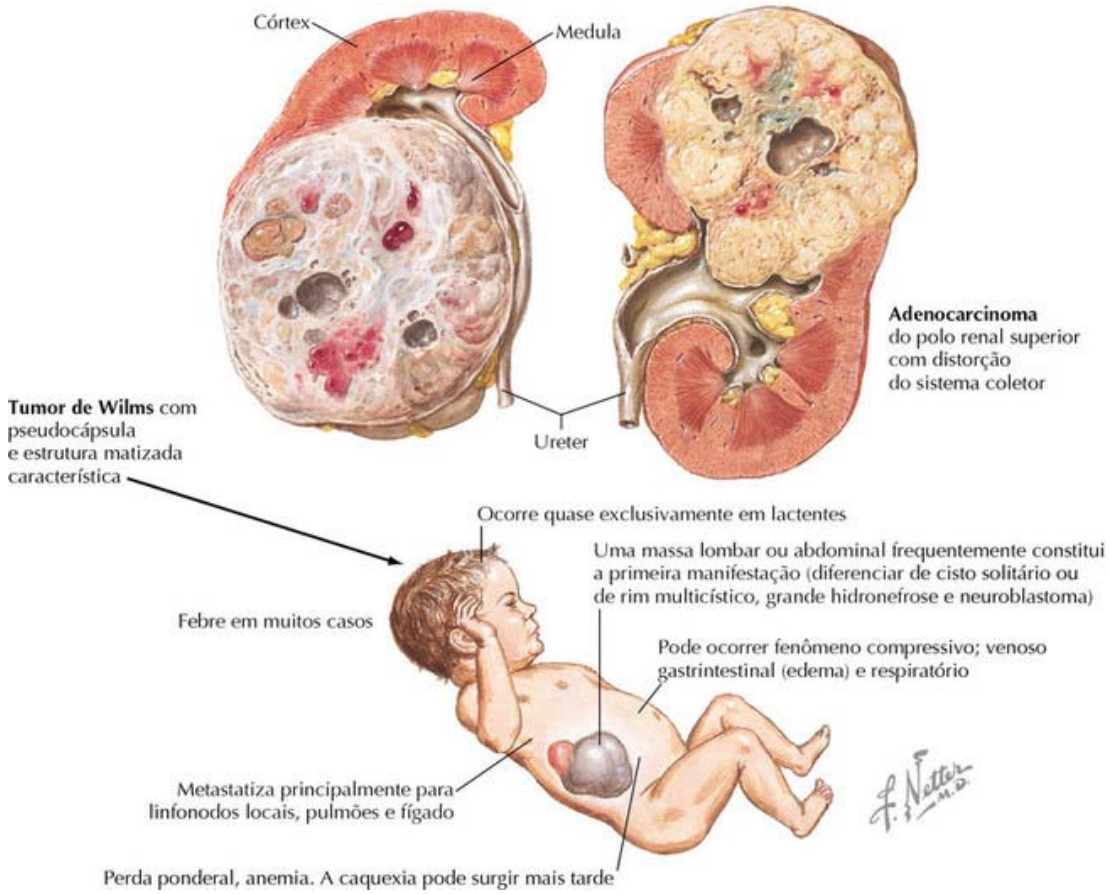
Foco Clínico 4-21 Uropatia Obstrutiva

A obstrução do fluxo normal da urina, que pode ocorrer em qualquer local desde o nível dos néfrons renais até a abertura ureteral, pode precipitar alterações patológicas que, com a infecção, podem levar a uropatias graves. Esta figura composta mostra uma série de possibilidades obstrutivas e destaca importantes aspectos da anatomia adjacente que é observada ao longo da extensão do trato urinário.



Foco Clínico 4-22 Tumores Malignos Renais

Dos tumores renais malignos, 80 a 90% são adenocarcinomas que se originam do epitélio tubular. São responsáveis por 2% dos cânceres adultos, frequentemente ocorrendo após a idade de 50 anos e com uma incidência duas vezes maior em homens do que em mulheres. O **tumor de Wilms** é o terceiro tumor sólido mais frequente em crianças com menos de 10 anos e está associado a malformações congênitas relacionadas com o cromossomo 11.



Os ureteres têm cerca de 25 cm de comprimento, entendendo-se da pelve renal até a bexiga urinária, e são compostos por uma espessa camada de músculo liso, situando-se na posição retroperitoneal.

A **glândula suprarrenal (adrenal) direita** frequentemente tem forma piramidal, enquanto a glândula esquerda é semilunar (Fig. 4-33). Cada glândula suprarrenal "recobre" o polo superior do rim e está circundada pelo corpo adiposo perirrenal e pela fáscia renal. A glândula suprarrenal direita está próxima à VCI e ao fígado, enquanto o estômago, o pâncreas e o baço podem se situar anteriormente à glândula suprarrenal esquerda.

Como órgãos endócrinos, as glândulas suprarrenais têm rico suprimento vascular proveniente das artérias suprarrenais superiores (ramos das artérias frênicas inferiores), artérias suprarrenais médias diretamente provenientes da aorta e artérias suprarrenais inferiores oriundas das artérias renais (Fig. 4-36). Os rins e as glândulas suprarrenais são inervados pelo SNA. Os nervos simpáticos são oriundos dos níveis espinais T12-L2 e estabelecem sinapses nos gânglios mesentéricos superiores e plexo hipogástrico superior, enviando fibras pós-ganglionares para o rim. As fibras pré-ganglionares dos níveis torácicos inferiores trafegam diretamente para a medula suprarrenal e estabelecem sinapses sobre as células desta (células neuroendócrinas, que são a parte pós-ganglionar do sistema simpático). Os nervos parassimpáticos para os rins e glândulas suprarrenais trafegam com o nervo vago e estabelecem sinapses sobre neurônios pós-ganglionares no interior do rim e do córtex suprarrenal (Figs. 4-29 e 4-30).

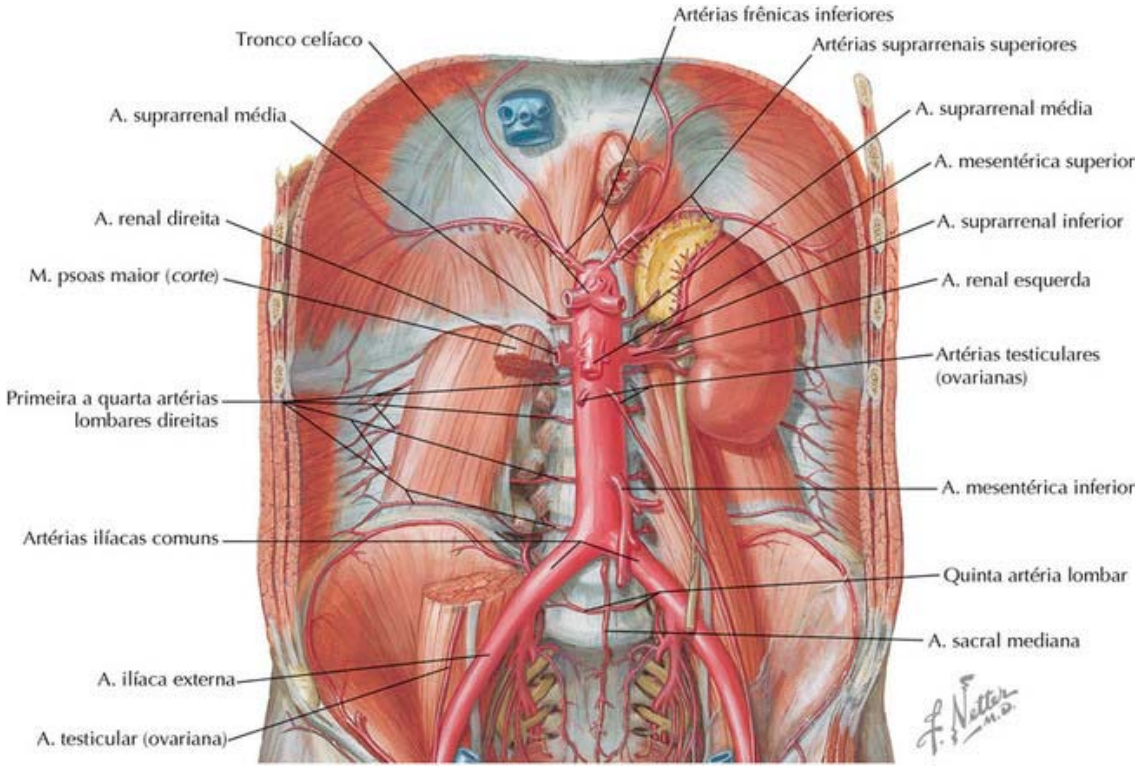


FIGURA 4-36 Aorta Abdominal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 259.*)

Vasos Abdominais

A **aorta abdominal** se estende do hiato aórtico (T12) até o nível inferior de L4, em que ela se divide nas artérias ilíacas comuns direita e esquerda (Fig. 4-36). A aorta abdominal dá origem aos seguintes grupos de artérias (Tabela 4-11):

Tabela 4-11

Ramos da Aorta Abdominal

RAMO ARTERIAL	ESTRUTURAS IRRIGADAS
Visceral Não Pareado	
Tronco celíaco	Derivados do intestino anterior embrionário e baço
AMS	Derivados do intestino médio embrionário
AMI	Derivados do intestino posterior embrionário
Visceral Pareado	
Suprarrenais médias	Glândulas suprarrenais (adrenais)
Renais	Rins
Gonadal	Ramos ovariano ou testicular para as gônadas
Ramos Parietais	
Frênicos inferiores	Artérias pareadas para o diafragma
Lombares	Geralmente quatro pares para a parede abdominal posterior e coluna
Sacral mediano	Artéria não pareada para o sacro (artéria caudal)

AMS, artéria mesentérica superior; *AMI*, artéria mesentérica inferior.

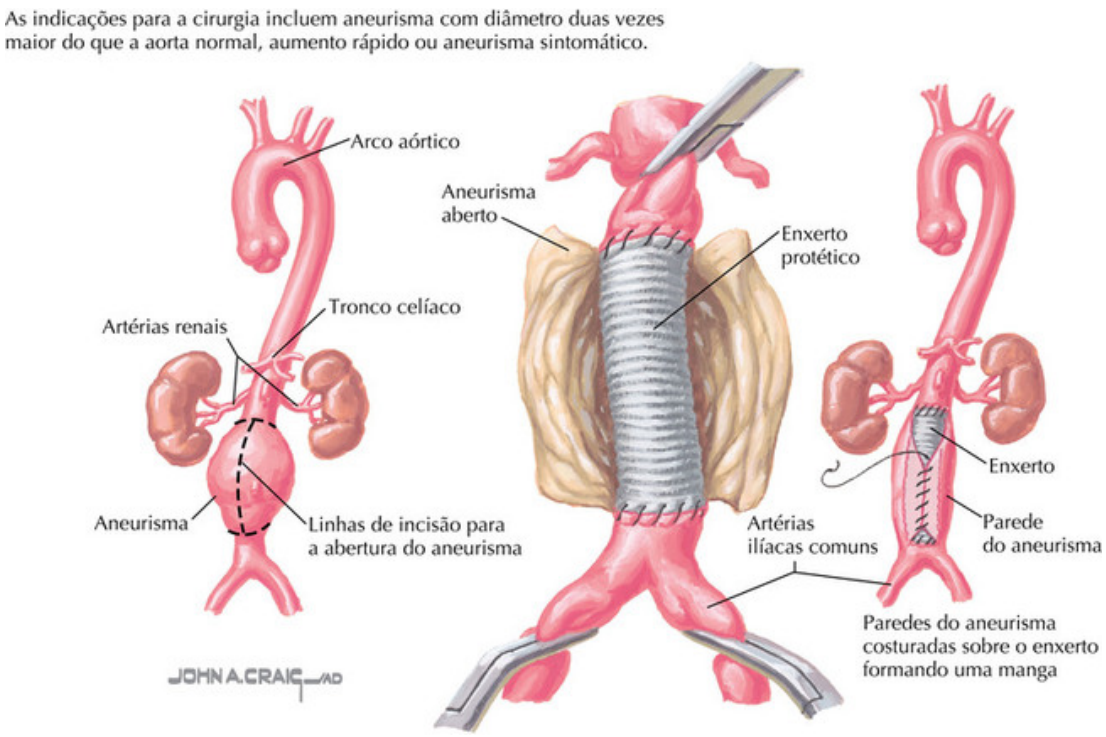
- **Artérias viscerais não pareadas** para o trato GI, baço, pâncreas, vesícula biliar e fígado
- **Artérias viscerais pareadas** para os rins, glândulas adrenais e gônadas
- **Artérias parietais** para estruturas musculoesqueléticas

A **veia cava inferior** drena estruturas abdominais, com exceção do trato GI e do baço, que são drenados pelo sistema porta do fígado (Fig. 4-37). A VCI se inicia com a união de duas veias ilíacas comuns imediatamente à direita e ligeiramente abaixo da linha média da aorta abdominal, ascendendo para perfurar o diafragma no nível vertebral de T8, em que ela se esvazia no átrio direito. A maior parte das tributárias da VCI corre em paralelo com os ramos arteriais da aorta, mas duas ou três das veias hepáticas penetram na VCI imediatamente inferior ao

diafragma. É importante observar que as veias lombares ascendentes conectam veias lombares adjacentes e drenam superiormente para o **sistema venoso ázigo** (Cap. 3). Essa anastomose venosa é importante se a VCI vier a ficar obstruída.

Foco Clínico 4-23 Tratamento Cirúrgico do Aneurisma de Aorta Abdominal

Os aneurismas (protuberâncias na parede abdominal) geralmente envolvem as grandes artérias. A etiologia multifatorial inclui história familiar, hipertensão, ruptura do colágeno e da elastina no interior da parede do vaso (que acarreta a inflamação e o enfraquecimento da parede arterial) e aterosclerose. A aorta abdominal (segmento infrarrenal) e as artérias ilíacas são mais frequentemente envolvidas, mas a aorta torácica e as artérias femoral e poplítea também podem apresentar aneurismas. Os sintomas incluem dor abdominal e nas costas, náusea e saciedade precoce, mas até 75% dos pacientes podem ser assintomáticos. Se o reparo cirúrgico estiver justificado, um procedimento aberto pode ser feito com o emprego de enxertos sintéticos duráveis (ilustração) ou através de um reparo endovascular, no qual um novo revestimento sintético é inserido com o emprego de ganchos ou *stents* para manter o revestimento no lugar.



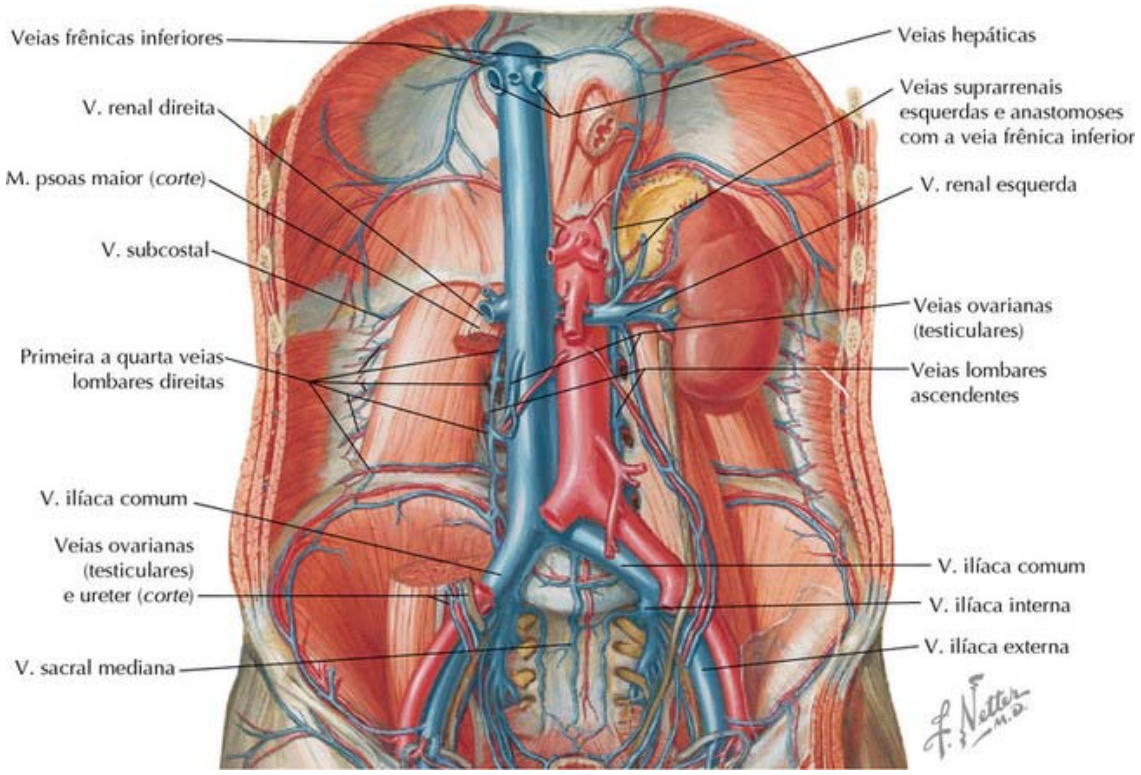


FIGURA 4-37 Veia Cava Inferior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 260.*)

Artérias da Aorta Abdominal

A **aorta abdominal (1)** é uma continuação da aorta torácica que começa próximo ao nível da vértebra T12, em que esse vaso passa através do hiato aórtico do diafragma. Ela dá origem a três grupos de **artérias parietais**: que irrigam o diafragma **(artéria frênica inferior [2])**, normalmente a quatro pares de **artérias lombares (3)** e a **uma artéria sacral mediana (4)**, não pareada, equivalente a "artéria caudal" (para a cauda) na maioria dos outros mamíferos. Essas artérias se originam na face posterolateral da aorta (Fig. 4-38).

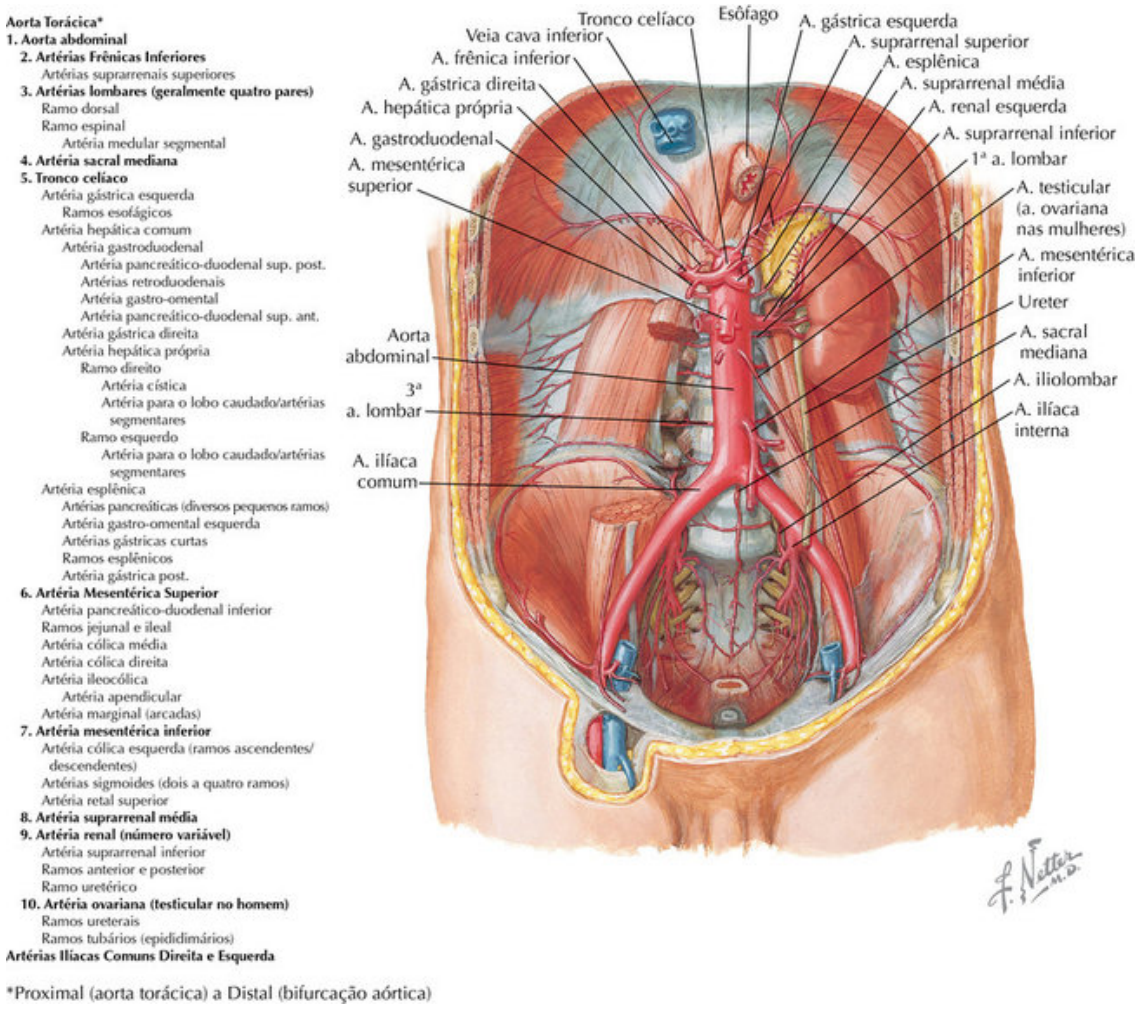


FIGURA 4-38 Artérias da Aorta Abdominal.

A **aorta abdominal (1)** também dá origem a três **artérias viscerais não pareadas** que surgem da face anterior da aorta. O **tronco celíaco (5)** irriga os derivados do intestino anterior embrionário do trato GI e seus órgãos acessórios, a vesícula biliar, o fígado e o pâncreas. Ele também irriga o baço, um órgão do sistema imune. A **artéria mesentérica superior (6)** irriga os derivados do intestino médio embrionário (duodeno distal, intestino delgado, ceco, apêndice, colo ascendente e dois terços proximais do colo transverso) e também partes do pâncreas. A **artéria mesentérica inferior (7)** irriga os derivados do intestino posterior (parte distal do colo transverso, colo descendente, colo sigmoide e porção proximal do reto).

A **aorta abdominal (1)** finalmente dá origem a três **artérias viscerais pareadas** que irrigam as glândulas suprarrenais através da **artéria suprarrenal média (8)**, os rins, através das **artérias renais (9)** pareadas e as gônadas através das **artérias gonadais (ovariana/testicular) (10)** pareadas. A aorta, então, se divide nas **artérias ilíacas comuns** direita e esquerda. Um rico suprimento sanguíneo é comum ao redor do estômago, duodeno e pâncreas. As glândulas suprarrenais também recebem rica irrigação sanguínea (artérias suprarrenais superior, média e inferior). O intestino delgado tem circulação colateral através de suas arcadas, assim como o colo por meio da artéria marginal, embora o padrão e a irrigação através dessas artérias sejam variáveis.

No esboço dessas artérias (Fig. 4-38), os principais vasos frequentemente dissecados nos cursos de anatomia incluem as artérias de primeira ordem (em negrito e numeradas) e seus principais ramos de segunda ordem. Em cursos de dissecções mais detalhadas, algumas ou todas as artérias de terceira e/ou quarta ordem também podem ser observadas.

Veias do Abdome (Sistema Cava)

Como em qualquer outra parte do corpo, as veias do abdome têm um grupo profundo e um superficial. As veias profundas drenam essencialmente áreas supridas pelos ramos "parietal e viscerais pareados" da aorta abdominal (Fig. 4-39). (Observe que os ramos "viscerais não pareados" da aorta abdominal que suprem o trato GI, seus órgãos acessórios e o baço são drenados pelo sistema venoso portal hepático.)

FIGURA 4-39 Veias do Abdome.

Começando no nível da margem pélvica, **a veia ilíaca comum (1)** é formada pelas veias ilíacas interna e externa. As duas **veias ilíacas comuns (1)** se unem para formar a **veia cava inferior (2)**, que recebe a drenagem venosa das gônadas, rins, parede abdominal posterior (veias lombares), fígado e diafragma. A VCI drena, então, para o interior do **átrio direito do coração (3)**.

O conjunto superficial de veias drena a parede abdominal anterolateral, a região inguinal superficial, a bainha do reto e a parede torácica lateral. A maior parte de suas conexões drena, por fim, para a **veia axilar (4)** e, então, para a **veia subclávia** e as **veias braquiocefálicas**, que formam a **veia cava superior**, e, então, para o **coração (3)**. As veias epigástricas inferiores (provenientes das veias ilíacas externas) penetram na bainha posterior do reto abdominal e cursam cranialmente acima do umbigo como veias epigástricas superiores e, então, se anastomosam com as veias torácicas inferiores que drenam para as veias subclávias (Fig. 4-3).

As veias superficiais podem ficar aumentadas durante a hipertensão porta, quando o fluxo venoso através do fígado está comprometido. Importantes **anastomoses porto-sistêmicas** entre o sistema porta e o sistema cava podem permitir que o sangue venoso tenha acesso às veias cava (tanto às veias profundas quanto às superficiais) para auxiliar no retorno do sangue para o coração.

Variações no padrão venoso e no número de veias, assim como em seu tamanho, são comuns, de modo que é melhor ter a compreensão dos principais canais venosos e perceber que as veias menores frequentemente são mais variáveis.

Sistema Venoso Portal Hepático (Porta do Fígado)

O sistema venoso portal hepático drena o trato GI abdominal, dois de seus órgãos acessórios (pâncreas e vesícula biliar) e o baço (órgão do sistema imunológico) (Fig. 4-40). Esse sangue se acumula, em grande parte, no fígado, no qual ocorre o processamento dos conteúdos GI absorvidos. (Contudo, a maior parte das gorduras é absorvida pelos linfáticos, retornando através do ducto torácico para o sistema venoso no pescoço, na junção entre a jugular interna esquerda e as veias subclávias esquerdas.) O sangue venoso retorna para o fígado para, então, ser coletado pelas **veias hepáticas direita, intermediária e esquerda (5)** e drenar para a **veia cava inferior (6)** e, daí, para o **átrio direito do coração (7)**.

FIGURA 4-40 Sistema Venoso Portal Hepático.

A **veia mesentérica inferior (1)** drena essencialmente a área irrigada pela artéria mesentérica inferior (derivados do intestino posterior embrionário), drenando subsequentemente para a **veia esplênica (2)**. (Algumas vezes ela também drena para a junção entre a veia esplênica e a veia mesentérica superior (VMS) ou diretamente na VMS.) A **veia esplênica (2)** drena o baço, porções do estômago e pâncreas. A **veia mesentérica superior (3)** drena, essencialmente, a mesma região irrigada pela artéria mesentérica superior (derivados do intestino médio embrionário), assim como partes do pâncreas e do estômago.

A **veia esplênica (2)** e a **veia mesentérica superior (3)** se unem para formar a **veia porta do fígado (4)**. A **veia porta do fígado (4)** tem cerca de 8 a 10 cm de comprimento e recebe não apenas sangue venoso da **veia esplênica (2)** e da **VMS (3)**, mas também de tributárias menores que drenam a partir do estômago, região paraumbilical e ducto cístico (da vesícula biliar). Imediatamente antes de adentrar o fígado, a **veia porta do fígado (4)** se divide nos seus ramos direito e esquerdo, um para cada um dos dois lobos fisiologicamente funcionais do fígado. O sangue que deixa o fígado sendo coletado nas **veias hepáticas (5)** é drenado para a **VCI (6)** e, então, para o **coração (7)**.

Se o sangue não conseguir atravessar os sinusoides hepáticos (caracterizando doença hepática), ele retorna para o sistema porta e provoca a hipertensão porta. A grande quantidade de sangue venoso no sistema porta deve, portanto, encontrar um caminho de volta para o coração, fazendo-o através de importantes conexões anastomóticas porto-sistêmicas que utilizam as veias cavas superior e inferior como vias alternativas para o coração. Essas importantes **anastomoses porto-sistêmicas** ocorrem nas seguintes regiões:

- **Veias esofagianas**, provenientes da veia porta, que se conectam com o sistema venoso ázigo drenando para a VCS
- **Veias retais superiores**, do sistema porta para as veias retais média e inferior) que, ao final, drenarão para a VCI
- **Veias paraumbilicais**, da parede abdominal superior, que podem drenar para tributárias tanto da VCS quanto da VCI
- **Conexões venosas retroperitoneais**; em qualquer parte onde o intestino esteja contra a parede abdominal e seja drenado por pequenas tributárias venosas parietais.

Como em todas as veias, essas veias podem ter número e tamanho variáveis, mas os principais canais venosos são relativamente constantes do ponto de vista anatômico.

Drenagem Linfática

A linfa da parede abdominal posterior e das vísceras retroperitoneais drena medialmente, acompanhando o suprimento arterial para os linfonodos lombares e pré-aórticos (viscerais) (Fig. 4-41). Finalmente, a linfa é coletada na **cisterna do quilo** e transportada para o sistema venoso pelo **ducto torácico**.

FIGURA 4-41 Linfáticos abdominais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 261.*)

Inervação

As estruturas retroperitoneais da parede abdominal posterior (glândulas suprarrenais, rins e ureteres) são inervadas por fibras parassimpáticas provenientes do **nervo vago** e pelos **nervos esplâncnicos pélvicos** (S2-S4) para os ureteres (parte pélvica) (Fig. 4-30). Os nervos simpáticos (secretomotores) para a medula suprarrenal provêm dos **nervos esplâncnicos menor** e **imo**, e a inervação simpática dos rins e ureteres (parte abdominal) provém dos **nervos esplâncnicos menor e imo** (T10-T12), assim como de **nervos esplâncnicos lombares** (L1-L2) (Fig. 4-29). Eles estabelecem sinapses no plexo hipogástrio superior e gânglios mesentéricos superiores, enviando nervos simpáticos pós-ganglionares para os rins através da parede dos vasos.

As vias **aferentes da dor** de todas as vísceras abdominais passam para a medula espinal em grande parte acompanhando os nervos simpáticos torácicos e esplâncnicos lombares (T5-L2). Os corpos celulares neuronais dessas fibras aferentes se localizam no respectivo gânglio sensitivo do nervo espinal do segmento da medula. Portanto, a dor visceral pode ser percebida como dor somática sobre as regiões desses dermátomos, em um fenômeno conhecido clinicamente como "**dor referida**". As vias aferentes da dor provenientes das vísceras pélvicas seguem, em grande parte, os nervos parassimpáticos esplâncnicos pélvicos (S2-S4) para a medula espinal, e a dor permanece, em grande parte, confinada à região pélvica. Os pontos comuns de dor visceral referida estão mostrados na Figura 4-42 e resumidos na Tabela 4-12.

Tabela 4-12

Níveis da Medula Espinal para a Dor Referida Visceral*

ÓRGÃO	NÍVEL MEDULAR	REGIÃO OU QUADRANTE ABDOMINAL ANTEIOR
Estômago	T5-T9	Epigástrio ou hipocôndrio esquerdo
Baço	T6-T8	Hipocôndrio esquerdo
Duodeno	T5-T8	Epigástrio ou hipocôndrio direito
Pâncreas	T7-T9	Porção inferior do epigástrio
Fígado ou vesícula biliar†	T6-T9	Epigástrio ou hipocôndrio direito
Jejuno	T6-T10	Umbilical
Íleo	T7-T10	Umbilical
Ceco	T10-T11	Umbilical ou lombar direito ou quadrante inferior direito
Apêndice	T10-T11	Umbilical ou inguinal direito ou quadrante inferior direito
Colo ascendente	T10-T12	Umbilical ou lombar direito
Colo sigmoide	L1-L2	Lombar esquerdo ou quadrante inferior esquerdo
Rim	T10-L1	Hipocôndrio inferior ou lombar
Ureter	T11-L1	Lombar para inguinal (região lombar para virilha)

*Esses níveis da medula espinal são aproximados. Embora variações normais sejam comuns de indivíduo a indivíduo, esses níveis mostram as contribuições aproximadas.

†A irritação do diafragma leva a uma dor referida na região das costas (escápula inferior) e ombro.

FIGURA 4-42 Locais da dor visceral referida.

Os **nervos somáticos** da parede abdominal posterior são oriundos do **plexo lombar**, que é composto pelos ramos ventrais de L1-L4 (frequentemente com uma pequena contribuição de T12) (Fig. 4-43). Os ramos do plexo lombar estão resumidos na Tabela 4-13.

Tabela 4-13

Ramos do Plexo Lombar

NERVO	FUNÇÃO E INERVAÇÃO
Subcostal (T12)	Último nervo torácico; cursa inferior ao 12º arco costal
Ílio-hipogástrico (L1)	Motor e sensitivo; acima do púbis e porção posterolateral das nádegas
Ilioinguinal (L1-L2)	Motor e sensitivo; sensitivo para a região inguinal
Genitofemoral (L1-L2)	Ramo genital para o músculo cremaster; ramo femoral para o triângulo femoral
Nervo cutâneo lateral da coxa (L2-L3)	Sensitivo para a porção anterolateral da coxa
Femoral (L2-L4)	Motor na pelve (para o ilíaco) e músculos anteriores da coxa; sensitivo para a coxa e porção medial da perna
Obturador (L2-L4)	Motor para os músculos adutores na coxa; sensitivo para a porção medial da coxa
Obturador acessório	Inconstante (10%); motor para o músculo pectíneo

FIGURA 4-43 Plexo Lombar. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 485.*)

7 Embriologia

Resumo do Desenvolvimento Intestinal

O intestino embrionário começa como um tubo endodérmico na linha média que é dividido nas regiões do **intestino anterior**, **intestino médio** e **intestino posterior**, cada uma dando origem a estruturas viscerais adultas com suprimento vascular e inervação autônoma segmentares (Fig. 4-44 e Tabela 4-14). O conhecimento do padrão de distribuição relacionado com as três regiões intestinais embrionárias ajudará o leitor a organizar melhor o pensamento relativamente às vísceras e a seu suprimento neurovascular.

Tabela 4-14

Resumo do Desenvolvimento Intestinal Embrionário

	INTESTINO ANTERIOR	INTESTINO MÉDIO	INTESTINO POSTERIOR
Órgãos	Estômago	2ª metade do duodeno	Terço esquerdo do colo transverso
	Fígado	Jejuno	Colo descendente
	Vesícula biliar	Íleo	Colo sigmoide
	Pâncreas	Ceco	Reto
	Baço	Colo ascendente	
	1ª metade do duodeno	Dois terços superiores do colo transverso	
Artérias	Tronco celíaco:	Mesentéricas superiores:	Mesentéricas inferiores:
	Esplênica	Ileocólica	Cólica esquerda
	Gástrica esquerda	Cólica direita	Ramos sigmoides
	Hepática comum	Cólica média	Retal superior
Mesentério ventral	Omento menor	Nenhuma	Nenhuma
	Ligamento falciforme		
	Ligamentos coronários/triangulares		
Mesentério dorsal	Ligamento gastroesplênico	Mesentério	Mesocolo sigmoide
	Ligamento esplenorrenal	Mesoapêndice	
	Ligamento gastrocólico	Mesocolo transverso	
	Omento maior		
Suprimento nervoso			
Parassimpático	Vago	Vago	Esplâncnicos pélvicos (S2-S4)
Simpático	Esplâncnicos torácicos	Esplâncnicos torácicos (T11-T12)	Esplâncnicos lombares (L1-L2)

FIGURA 4-44 Sequência das Rotações do Tubo Intestinal Embrionário.

O intestino sofre uma série de rotações e crescimento diferencial que, finalmente, contribuirão para a disposição pós-natal do trato GI abdominal (Fig. 4-44). Essa sequência de eventos pode ser resumida como segue:

- O **estômago** sofre rotação de 90° em sentido horário em seu eixo longitudinal, de modo que o lado esquerdo do tubo intestinal está, agora, voltado para a frente.
- À medida que o estômago gira, o **duodeno** roda para a direita, em sua familiar configuração em "C", tornando-se, em grande parte, retroperitoneal.
- O **intestino médio** forma uma alça intestinal primária ao perfazer uma rotação de 180° em sentido anti-horário ao redor do eixo da AMS (que fornece sangue ao intestino médio) e, em razão de seu crescimento rápido, sofre herniação para fora dentro do cordão umbilical (seis semanas).

Foco Clínico 4-24 Megaccolo Congênito

O megaccolo congênito resulta do insucesso da migração distal das **células de crista neural** ao longo do colo (geralmente o colo sigmoide e o reto). Isso produz um segmento aganglionar que carece tanto do **plexo submucoso (de Meissner)** quanto do **plexo mioentérico (de Auerbach)**. A distensão proximal à região aganglionar pode ocorrer logo após o parto ou provocar sintomas no início da infância. O reparo cirúrgico envolve o prolapso e a eversão do segmento.

- Por volta da 10ª semana, a alça intestinal retorna para a cavidade abdominal e completa sua rotação com uma oscilação de 90° para o quadrante inferior direito.
- Desse modo, a alça do intestino médio completa uma rotação de 270° próximo ao eixo da AMS e sofre significante crescimento diferencial para formar o intestino delgado e as porções proximais do intestino grosso (Tabela 4-14).
- O **intestino posterior** se desenvolve, então, no restante do intestino grosso e no reto proximal, irrigado pela AMI e terminando na *cloaca* (palavra em latim para "esgoto").

Desenvolvimento do Fígado, Vesícula Biliar e Pâncreas

Durante a terceira semana de desenvolvimento, uma evaginação do intestino anterior dá origem ao **divertículo hepático** (Fig. 4-45). O desenvolvimento adicional desse divertículo dá origem ao fígado, ao sistema de ductos biliares e à vesícula biliar. As células hepáticas (hepatócitos) são derivados endodérmicos. Em um curto período depois, dois **brotamentos pancreáticos** (ventral e dorsal) se originam como protuberâncias endodérmicas do duodeno. À medida que o duodeno gira para a direita durante a rotação do estômago, o brotamento pancreático ventral (que formará parte da cabeça do pâncreas e o processo uncinado) se vira posteriormente, fundindo-se ao ramo dorsal para produzir a união entre os dois ductos pancreáticos (ductos principal e acessório) e os brotamentos. Esse pâncreas fusionado envolve a VMS e a AMS, que estão em relação com esses brotamentos embrionários em desenvolvimento (Figs. 4-20 e 4-45). O endoderma do pâncreas dá origem às células exócrinas e endócrinas do órgão, enquanto o estroma de tecido conjuntivo é formado pelo mesoderma.

FIGURA 4-45 Desenvolvimento do Divertículo Hepático e do Pâncreas.

Desenvolvimento do Sistema Urinário

Inicialmente, o mesoderma intermediário retroperitoneal se diferencia no tecido nefrogênico (rim) e forma os seguintes (Fig. 4-46):

FIGURA 4-46 Desenvolvimento Renal.

- **Pronefro**, que degenera
- **Mesonefro**, com seu ducto mesonéfrico, que funciona brevemente antes de degenerar
- **Metanefro**, o tecido renal definitivo (néfrons e a alça de Henle) dentro do qual o **brotamento uretérico** (uma protuberância dos ductos mesonéfricos) cresce e se diferencia no ureter, pelve renal, cálices e ductos coletores.

Por meio do crescimento diferencial e de alguma migração, o rim "ascende" a partir da região sacral, primeiramente com seu hilo direcionado anteriormente e, então, medialmente, até que alcança sua localização adulta (Fig. 4-47). Por volta da 12ª semana, o rim se torna funcional, à medida que o feto deglute líquido amniótico, urina na cavidade amniótica e continuamente recicla o líquido amniótico desse modo. Os resíduos fetais tóxicos, contudo, são removidos pela placenta para a circulação materna.

Foco Clínico 4-25 Divertículo de Meckel

O divertículo de Meckel constitui a anomalia mais comum do desenvolvimento intestinal e resulta do insucesso na involução do ducto vitelino (pedículo vitelino), uma vez que a alça intestinal tenha reentrado na cavidade abdominal. Ele é frequentemente denominado "síndrome dos dois" pelos seguintes motivos:

- Ocorre em aproximadamente 2% da população
- Tem cerca de duas polegadas (5 cm) de comprimento
- Está localizado a cerca de dois pés (60 cm) da junção ileocecal
- Frequentemente contém, pelo menos, dois tipos de mucosa

Foco Clínico 4-26 Má rotação Congênita do Colo

Muitas lesões do trato GI provocam obstrução intestinal, que comumente resulta da má-rotação do intestino médio, atresia, volvo, íleo meconial ou ânus imperfurado. Vômitos, ausência de fezes e distensão abdominal caracterizam o quadro clínico. A obstrução intestinal pode ser fatal, exigindo intervenção cirúrgica. O procedimento corretivo para a má-rotação congênita com volvo do intestino médio está ilustrada.

Foco Clínico 4-27 Fusão Renal

A expressão fusão renal se refere a diversos defeitos comuns nos quais os dois rins se fundem para se tornar um. O rim em ferradura, no qual os rins em desenvolvimento se fundem (geralmente os polos inferiores) anteriormente à aorta, frequentemente tem localização baixa no abdome, sendo esse o tipo de fusão mais comum. Os rins fundidos estão próximos à linha média, têm múltiplas artérias renais e são mal rodados. A obstrução, a formação de cálculos e a infecção são complicações potenciais.

Foco Clínico 4-28 Feocromocitoma

Embora os feocromocitomas sejam neoplasias relativamente raras, compostas, em grande, parte por células medulares adrenais que secretam quantidades excessivas de catecolaminas, eles podem ocorrer em outras partes do corpo associadas à cadeia simpática ou em outros locais para os quais as células da crista neural tipicamente migram. As características clínicas comuns do feocromocitoma incluem as seguintes:

- Vasoconstrição e elevação da pressão sanguínea
- Cefaleia, sudorese e enrubescimento
- Ansiedade, náusea, tremor e palpitações ou dor torácica

FIGURA 4-47 Ascensão e Rotação dos Rins.

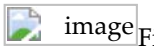
Desenvolvimento da Glândula Suprarrenal (Adrenal)

O córtex suprarrenal se desenvolve a partir do mesoderma, enquanto a medula suprarrenal se forma a partir de células da crista neural que migram para o interior do córtex e se agregam no centro da glândula. As células da medula suprarrenal são, essencialmente, neurônios pós- ganglionares da divisão simpática do SNA, mas secretam principalmente epinefrina (adrenalina) e alguma norepinefrina (noradrenalina) no sangue como células neuroendócrinas.

Foco Clínico

Disponível *On-line*

4-29 Abdome Agudo: Etiologia Visceral
4-30 Síndrome do Colo Irritável
4-31 Pielonefrite Aguda
4-32 Causas e Consequências da Hipertensão Porta

 Figuras adicionais disponíveis on-line (ver contracapa para mais detalhes).

Teste seus conhecimentos

1. Quais das seguintes afirmações descreve com precisão por que o umbigo pode constituir um importante marco clínico?

   A É o nível da bifurcação aórtica

   B É o nível da vértebra L4

   C É o nível do colo transverso

   D É o nível do dermátomo T10

   E É o nível da terceira parte do duodeno

2. Clinicamente, qual das seguintes afirmações relativas à hérnia inguinal indireta é falsa?

   A Pode ser uma hérnia congênita.

   B Penetra no anel inguinal profundo.

   C Se a hérnia está lateralmente aos vasos epigástricos inferiores.

   D Situa-se dentro da fáscia espermática profunda.

   E Passa através do trígono inguinal.

3. Uma mulher obesa de 42 anos chega ao hospital com episódios de grave dor no hipocôndrio direito, geralmente associada à ingestão de uma dieta gordurosa. Uma história de cálculos biliares sugere um quadro de colecistite (inflamação da vesícula biliar). Quais dos seguintes nervos transmitem dor visceral associada a essa condição?

   A Esplâncnico maior

   B Intercostal

   C Frênico

   D Esplâncnico pélvico

   E Vago

4. A disseminação metastática do câncer de estômago (gástrico) através dos linfáticos se daria, em primeiro lugar, provavelmente para quais dos seguintes linfonodos?

   A Celíacos

   B Mesentérico inferior

   C Frênico inferior

   D Lombar

   E Mesentérico superior

5. Uma mulher de 51 anos com história de abuso de álcool é diagnosticada com cirrose hepática e hipertensão porta. Além das varizes de esôfago, ela apresenta varizes retais. Quais das seguintes anastomoses porto-sistêmicas provavelmente serão as mais responsáveis por essas varizes retais?

   A Veia mesentérica inferior para as veias retais inferiores

   B Veias gástricas esquerdas para as veias retais inferiores

   C Veia porta para as veias retais média e inferior

   D Veia mesentérica superior para as veias retais superiores

   E Veia retal superior para as veias retais média e inferior

6. Uma paciente se apresenta com dor abdominal aguda e febre. O exame de seu abdome revela líquido (ascite) na bolsa omental, que agora está drenando para o saco peritoneal maior. Qual das seguintes vias é responsável pela infiltração de líquido proveniente da bolsa omental para o saco maior?

   A Forame omental

   B Recesso paracólico esquerdo

   C Fórnice posterior

   D Recesso paracólico direito

E Bolsa vesicouterina

7. Um homem de 79 anos se apresenta com dor epigástrica profunda. Uma varredura abdominal por TC revela tumor pancreático que envolve parcialmente uma grande artéria. Qual das seguintes artérias mais provavelmente está envolvida?

A Hepática comum

B Gastroduodenal

C Gástrica esquerda

D Cólica média

E Mesentérica superior

8. Um cálculo que esteja passando dos rins para a bexiga urinária pode ficar alojado em diversos pontos ao longo de seu caminho para a bexiga, acarretando dor da região lombar para a virilha (região inguinal). Um local comum para a ocorrência da obstrução é a meio caminho do trajeto do ureter onde ele cruza qual das seguintes estruturas?

A Vasos ilíacos comuns

B Tronco lombossacro

C Cálice renal maior

D Pelve renal

E Articulação sacroilíaca

9. Uma mulher obesa de 46 anos vai ao hospital com dor no quadrante superior direito nas últimas 48 horas, icterícia ao longo das últimas 24 horas, náusea e crises agudas de dor aguda (cólica biliar) após tentar fazer uma refeição. Um diagnóstico de colelitíase (cálculos biliares) é estabelecido. Qual das seguintes estruturas mais provavelmente estará obstruída pelo cálculo?

A Ducto colédoco

B Ducto cístico

C Ducto pancreático principal

D Ducto hepático direito

E Ducto torácico

10. Uma ferida por arma de fogo na coluna de um homem de 29 anos rompe a porção inferior de sua medula espinal no nível de L3-L4, resultando na perda de parte do controle parassimpático central de seu intestino. Qual das seguintes porções do trato gastrintestinal mais provavelmente será afetada?

A Colo ascendente

B Colo descendente

C Íleo

D Jejuno

E Colo transverso

11. Se o acesso a várias arcadas arteriais que suprem a parte distal do íleo for necessário, por quais das seguintes camadas do peritônio o cirurgião precisará passar para atingir esses vasos?

A Omento maior e omento menor

B Omento maior e mesentério

C Omento maior e mesocolo transverso

D Peritônio parietal e omento maior

E Peritônio parietal e mesentério

F Peritônio parietal e mesocolo transverso

12. Clinicamente, a inflamação de qual dos seguintes órgãos tem *menos* probabilidade de se apresentar como dor periumbilical?

A Colo ascendente

B Colo descendente

C Duodeno

D Jejuno

E Íleo

13. Durante a cirurgia abdominal de ressecção de parte do colo descendente, faz-se necessário sacrificar um nervo que se situa sobre a superfície do músculo psoas. Qual dos seguintes nervos provavelmente será sacrificado?

A Femoral

B Genitofemoral

C Ilioinguinal

D Nervo cutâneo lateral da coxa

E Subcostal

14. Na autópsia, é descoberto que o morto possui três ureteres, um do lado esquerdo e dois do lado direito. A condição aparentemente era assintomática. Qual dos seguintes eventos embrionários pode ser responsabilizado pela presença de dois ureteres em um dos lados?

A Duplicação do ducto mesonéfrico

B Divisão precoce do brotamento uretérico

C Insucesso na formação do mesonefro

D Insucesso na formação do septo urorretal

E Persistência do alantoide

Para cada uma das descrições clínicas a seguir (15-20), selecione o órgão da lista (A-P) que mais provavelmente será o responsável.

(A) Glândula suprarrenal

(B) Apêndice vermiforme

(C) Colo ascendente

(D) Colo descendente

(E) Duodeno

(F) Vesícula biliar

(G) Íleo

(H) Jejuno

(I) Rins

(J) Fígado

(K) Pâncreas

(L) Reto

(M) Colo sigmoide

(N) Baço

(O) Estômago

(P) Colo transverso

___15. Essa estrutura retroperitoneal frequentemente é um local de ulceração.

___16. O volvo nesse segmento intestinal também pode comprimir o suprimento vascular através da artéria mesentérica inferior.

___17. A inflamação dessa estrutura pode começar como dor periumbilical difusa, mas, à medida que a estrutura afetada entra em contato com o peritônio parietal, a dor se torna aguda e bem-localizada no quadrante inferior direito, frequentemente exigindo ressecção cirúrgica.

___18. Uma hérnia por deslizamento ou axial constitui o tipo mais comum de hérnia de hiato e envolve essa estrutura.

___19. O fracasso na involução do ducto vitelino (ocorre em cerca de 2% da população) durante o desenvolvimento embrionário produz um divertículo persistente nessa estrutura.

___20. Durante o desenvolvimento embrionário, essa estrutura é formada a partir de um brotamento dorsal e de um brotamento ventral, que, então, se fundem em uma única estrutura.

Respostas

1. D. O umbigo indica o dermátomo de T10, apenas um dos vários pontos-chave dos dermátomos. O ombro é C5, o dedo médio, C7, o mamilo, T4, a região inguinal, L1, o joelho, L4, e o segundo dedo do pé, L5. Os dermátomos S1-S2 percorrem o lado posterior da perna e da coxa.

2. E. O trígono inguinal (de Hasselbach) é demarcado medialmente pela bainha do reto abdominal, superolateralmente pelos vasos epigástricos inferiores e inferomedialmente pelo ligamento inguinal. Uma hérnia

que não passa descendentemente pelo canal inguinal, mas, em vez disso, através desse trígono, é considerada uma hérnia inguinal direta. As hérnias inguinais diretas também são denominadas hérnias adquiridas.

3. A. A dor visceral geral, nesse caso proveniente da vesícula biliar, trafega de volta ao SNC através da via simpática e do nervo esplâncnico maior (T5-T9). Os corpos celulares neuronais sensitivos se localizam nos gânglios sensitivos dos nervos espinais associados a esses níveis da medula espinal.
4. A. A drenagem linfática seguirá em paralelo com a drenagem venosa e/ou a irrigação arterial. Os linfonodos celíacos, portanto, receberão a maior parte da drenagem linfática proveniente do estômago. Outros linfonodos adjacentes também podem estar envolvidos, mas não no mesmo grau que os linfonodos celíacos.
5. E. As veias retais superiores (drenagem portal) da veia mesentérica inferior se comunicam com as veias retais médias, que drenam para as veias ilíacas internas (circulação sistêmica para a VCI através das veias ilíacas comuns). As veias retais médias e inferiores (drenam para as veias pudendas, uma via sistêmica, em última análise, para a VCI) também se comunicam e podem formar varizes retais na hipertensão porta. Desse modo, o fluxo sanguíneo venoso seguiria das tributárias portais (veias retais superiores) para as tributárias (sistêmicas) cavais (veias retais média e inferior) em um esforço de levar o sangue de volta para o coração.
6. A. O forame omental (de Winslow) se conecta o saco menor (bolsa omental), um espaço em forma de saco posterior ao estômago, com o saco maior (remanescente da cavidade abdominopélvica).
7. E. A artéria mesentérica superior passa entre o colo e o processo uncinado do pâncreas e, então, anterior à terceira porção do duodeno.
8. A. O ureter cruza os vasos ilíacos comuns a cerca da metade de seu caminho até a bexiga urinária. Ele é ligeiramente esticado, e seu lúmen, estreitado, enquanto ele cruza esses vasos, de modo que um cálculo pode ficar alojado nesse ponto. Esse local também está próximo à margem pélvica.
9. A. O ducto colédoco provavelmente está obstruído, provocando dor e icterícia. O bloqueio do ducto cístico pode não estar associado à icterícia, e a obstrução do ducto pancreático principal provavelmente provocaria pancreatite.
10. B. Todas as outras porções de seu intestino que estão listados são inervadas pelo nervo vago e por suas fibras nervosas parassimpáticas (inervam os derivados embrionários do intestino anterior e do intestino médio). Somente o colo descendente é um derivado do intestino posterior embrionário, recebendo fibras eferentes parassimpáticas dos nervos esplâncnicos pélvicos provenientes de S2-S4.
11. E. O cirurgião precisaria incisar o peritônio parietal para adentrar a cavidade abdominal, mover o omento maior para o lado e, então, incisar o mesentério do intestino delgado para obter acesso às arcadas arteriais.
12. C. O duodeno, especialmente sua porção proximal, se apresentaria, em grande parte, como dor epigástrica. As demais porções do intestino provavelmente se apresentariam com dor periumbilical.
13. B. O nervo genitofemoral é quase sempre encontrado situado na superfície anterior do músculo psoas maior.
14. B. Provavelmente isso resulta de uma divisão precoce do brotamento uretérico, que, em última análise, dá origem aos ureteres, à pelve renal, aos cálices renais e aos ductos coletores.
15. E. A primeira porção do duodeno está propensa a úlceras (úlceras pépticas) e é, em grande parte, retroperitoneal. A colite ulcerativa também pode ocorrer em algumas porções retroperitoneais do intestino grosso, mas não tão comumente quanto as úlceras duodenais.
16. M. O volvo, ou a torção, do intestino é mais comum no intestino delgado (irrigado pela artéria mesentérica superior), mas no intestino grosso ele é mais comum no colo sigmoide. A artéria mesentérica inferior irriga a porção distal do colo transverso, descendente e sigmoide, assim como a porção proximal do reto.
17. B. Essa é a apresentação "clássica" da apendicite. A dor se localiza no quadrante inferior esquerdo, uma vez que as fibras dolorosas somáticas sejam estimuladas. Esse ponto é denominado "ponto de McBurney" e está a cerca de dois terços da distância a partir do umbigo em direção à espinha ilíaca anterossuperior direita.
18. O. A hérnia hiatal é a herniação de parte do estômago através de um espaço alargado entre o pilar muscular direito do diafragma que forma o hiato esofagiano. As hérnias por deslizamento (também denominadas axiais ou por rolamento) são responsáveis pela imensa maioria das hérnias de hiato.
19. G. Esse divertículo é denominado "divertículo de Meckel" e é a anomalia do desenvolvimento mais comum do intestino. Ele ocorre a cerca de 60 cm da junção ileocecal e constitui um divertículo da porção distal do íleo (derivado do intestino médio).
20. K. O pâncreas se desenvolve como uma fusão de um brotamento ventral com um brotamento dorsal. Com a rotação do duodeno, o brotamento ventral "gira" e se funde com o brotamento dorsal, maior, formando parte da cabeça e o processo uncinado do pâncreas.

[*]A expressão fáscia parietal do abdome (endoabdominal) é chamada, às vezes, de forma genérica de fáscia extraparietal ou fáscia visceral do abdome e da pelve. [N.R.]

[*]O ligamento lacunar é conhecido por clínicos e cirurgiões antigos como ligamento de Gimbernat. [N.R.]

[**]O trato iliopúbico (de Thomsom) é a continuação da aponeurose e fáscia do transverso, localizado na margem superior da bainha femoral. [N.R.]

[*]Essa divisão leva em consideração unidades separáveis embriológica, funcional e cirurgicamente na distribuição dos vasos e ductos hepáticos, e foi proposta por Couinaud (1957). [N.R.]

[*]As veias que formam o sistema porta do fígado, juntamente com a veia renal esquerda, geralmente formam um quadrilátero venoso (de Rougie). Esse quadrilátero é definido pela VMI à esquerda, pela veia esplênica superiormente (ou a junção das duas, formando a veia esplenomesentérica), pela VMS à direita e pela veia renal esquerda inferiormente (esse é o único vaso que se encontra profundamente ao plano peritoneal). [N.R.]

[*]Essa fáscia também é conhecida por clínicos e cirurgiões mais antigos como “fáscia de Gerota”. [N.R.]

CAPÍTULO 5

Pelve e Períneo

1. Introdução
2. Anatomia de superfície
3. Elementos musculoesqueléticos
4. Vísceras
5. Suprimento sanguíneo
6. Linfáticos
7. Inervação
8. Períneo feminino
9. Períneo masculino
10. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

A cavidade pélvica, em forma de "bacia", em sua parte superior é contínua com o abdome e em sua parte inferior é limitada pelo períneo, a região entre as coxas. Os ossos da cintura pélvica demarcam as duas regiões que seguem:

- **Pelve falsa ou pelve maior:** porção inferior do abdome que repousa entre as cristas ilíacas alargadas.
- **Pelve verdadeira ou pelve menor:** delimitada pela margem pélvica, sacro e cóccix; contém as vísceras pélvicas.

A pelve contém a porção terminal do trato gastrintestinal e o sistema urinário, bem como os órgãos reprodutores internos. O períneo localiza-se abaixo do "diafragma pélvico", músculos que formam o assoalho pélvico e contêm a genitália externa. Nossa revisão da pelve e períneo primeiramente se concentrará nas estruturas musculoesqueléticas que suportam a pelve, examinando, em um segundo momento, as vísceras, o suprimento sanguíneo e a inervação dessas duas regiões.

2 Anatomia de superfície

Os principais pontos de referência da anatomia de superfície da pelve e do períneo são os seguintes (Fig. 5-1):

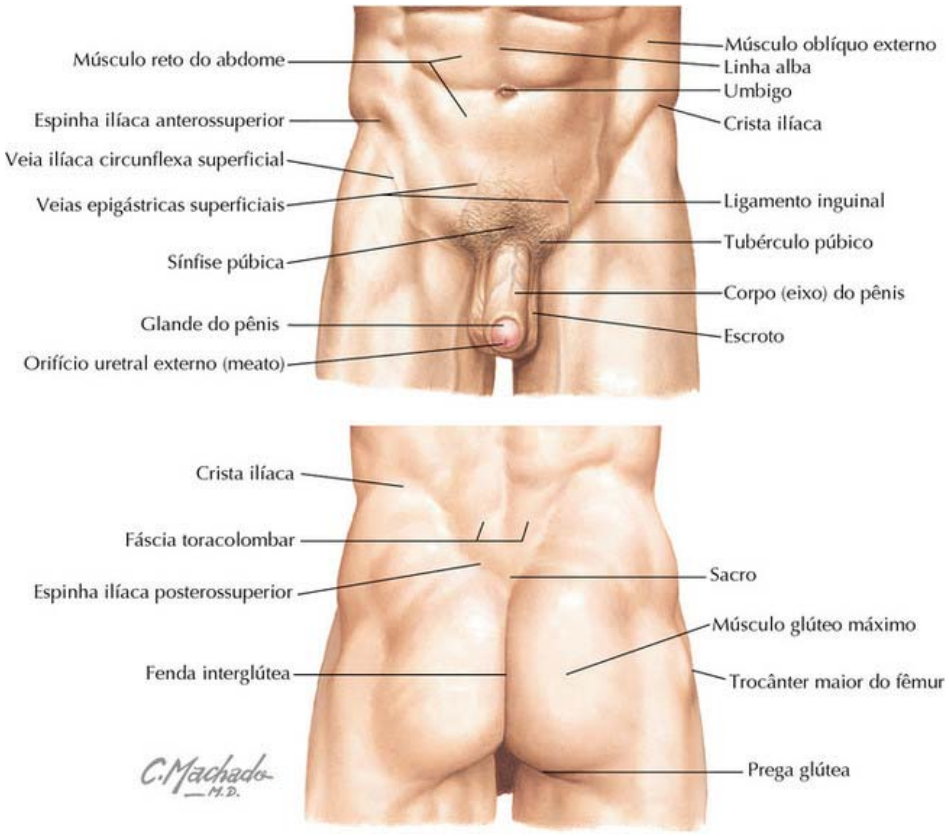


FIGURA 5-1 Principais Pontos de Referência na Anatomia de Superfície da Pelve e Períneo Masculinos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 329.*)

- **Umbigo:** região que marca o dermátomo da vértebra T10, que se localiza no nível do disco intervertebral entre L3 e L4; pode localizar-se ligeiramente mais abaixo em crianças ou em indivíduos obesos mórbidos e suavemente mais acima na gestação avançada.
- **Crista ilíaca:** margem do ílio que se localiza aproximadamente no nível de L4; também representa o nível aproximado da bifurcação da aorta abdominal em seus dois ramos ilíacos comuns.
- **Espinha ilíaca anterossuperior:** ponto de inserção superior para o ligamento inguinal.
- **Ligamento inguinal:** ligamento formado pela aponeurose do músculo oblíquo externo do abdome; forma uma linha de demarcação que separa a região abdominopélvica inferior das coxas do membro inferior.
- **Tubérculo púbico:** ponto de inserção inferior para o ligamento inguinal.
- **Espinha ilíaca posterossuperior:** frequentemente pode ser observada como uma espécie de "covinha" ou "depressão" da pele, logo acima da fenda interglútea (neonatal); geralmente é mais notória em indivíduos do gênero feminino.

A anatomia de superfície do períneo será revisada mais adiante.

3 Elementos musculoesqueléticos

Cintura pélvica óssea

A cintura pélvica óssea é o ponto de fixação do membro inferior ao tronco do corpo. (A cintura escapular é sua contraparte homóloga para fixação dos membros superiores.) Os ossos da pelve são os seguintes (Fig. 5-2):

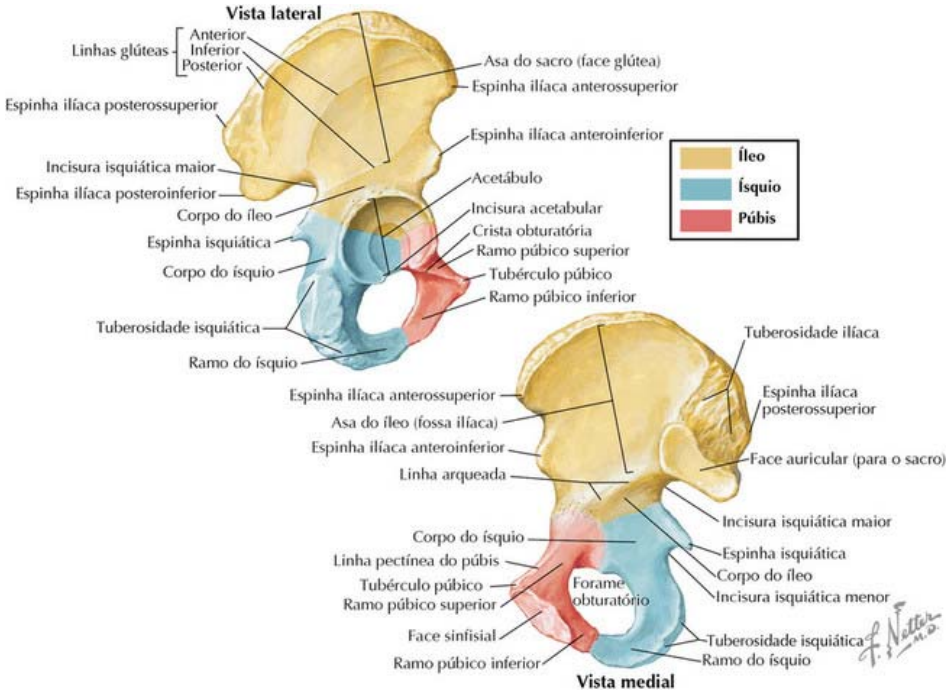
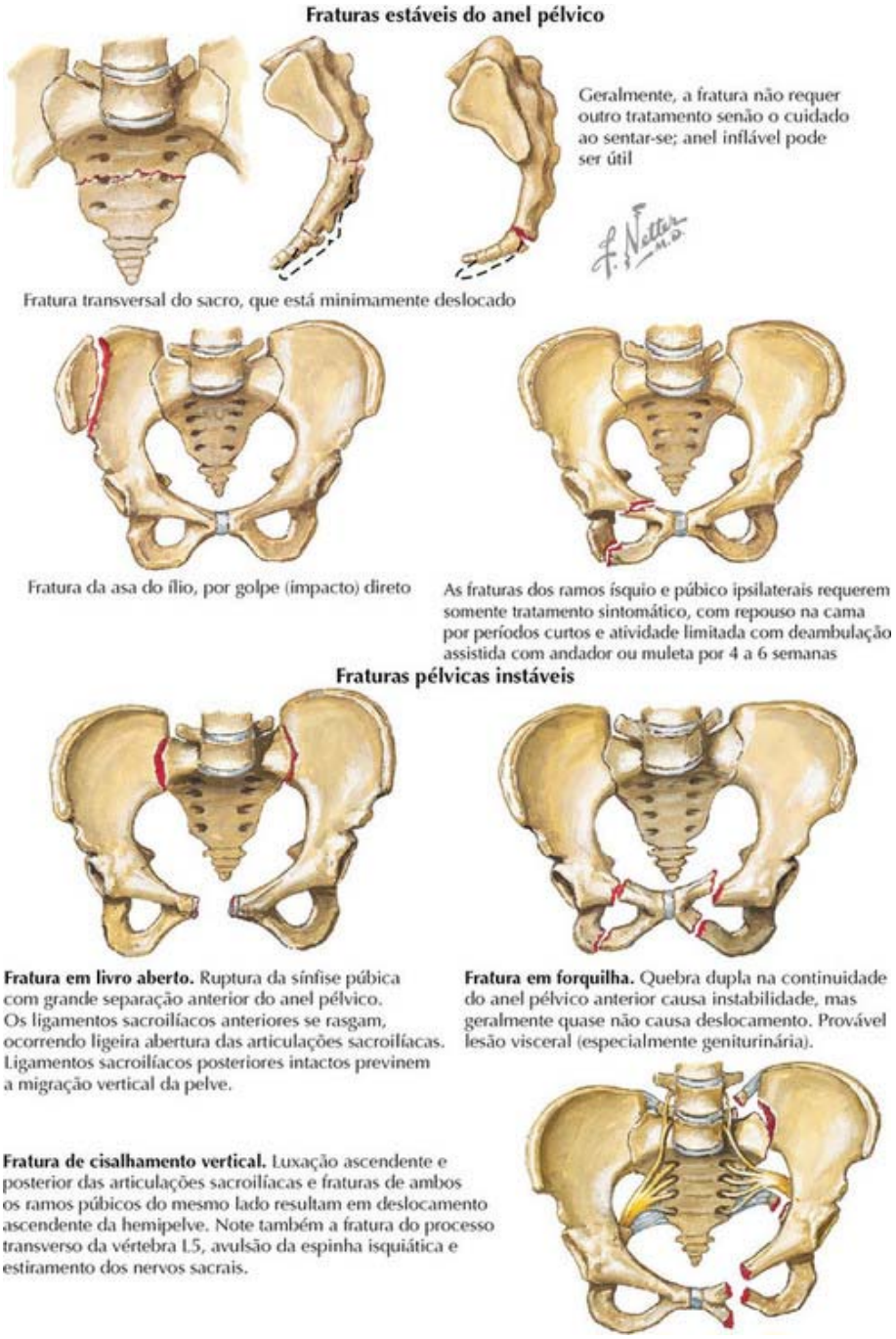


FIGURA 5-2 Osso Pélvico (Coxal) Direito. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 473.*)

- **Ossos pélvicos direito e esquerdo (ossos coxais ou do quadril):** fusão de três ossos separados — o ílio, o ísquio e o púbis —, que se unem no **acetábulo** (superfície em forma de taça na qual a pelve articula-se com a cabeça do fêmur).
- **Sacro:** fusão das cinco vértebras sacrais; os dois ossos pélvicos articulam-se com o sacro posteriormente.
- **Cóccix:** extremidade terminal da coluna vertebral; um remanescente de nossa cauda embrionária (Tabela 2-2).

Foco Clínico 5-1 Fraturas Pélvicas

A expressão "fraturas pélvicas" é usada clinicamente para descrever as fraturas do anel pélvico; tipicamente, não inclui as fraturas acetabulares, que são um tipo separado de fratura, normalmente resultantes de quedas de alto impacto ou acidentes automobilísticos. Fraturas pélvicas podem ser de alto ou baixo impacto; as fraturas de alto impacto geralmente envolvem sangramento significativo e podem trazer risco de morte. As fraturas do anel pélvico classificam-se em (1) estáveis (envolvendo apenas um lado do anel) e (2) instáveis (envolvendo ambas as partes do anel pélvico).



A pelve protege as vísceras pélvicas, suporta o peso do corpo, auxilia na deambulação (pelo balanceio de um lado a outro em um movimento de rotação na articulação lombossacral), fornece pontos para inserções de músculos e cria suporte ósseo para o canal de parto inferiormente. A **entrada pélvica** consiste na abertura circular na qual a cavidade abdominal inferior é contínua com a cavidade pélvica; o promontório sacral faz protrusão para dentro dessa abertura, formando sua margem posterior na linha média (Fig. 5-3). A **saída pélvica** tem a forma de diamante, sendo limitada pela sínfise púbica (anteriormente), pelos arcos púbicos, pelos ramos púbicos inferiores e ramos dos ísquios, pelo ligamento sacrotuberal e pelo cóccix. O períneo é delimitado por esses limites, localizando-se abaixo do assoalho pélvico (Fig. 5-17).

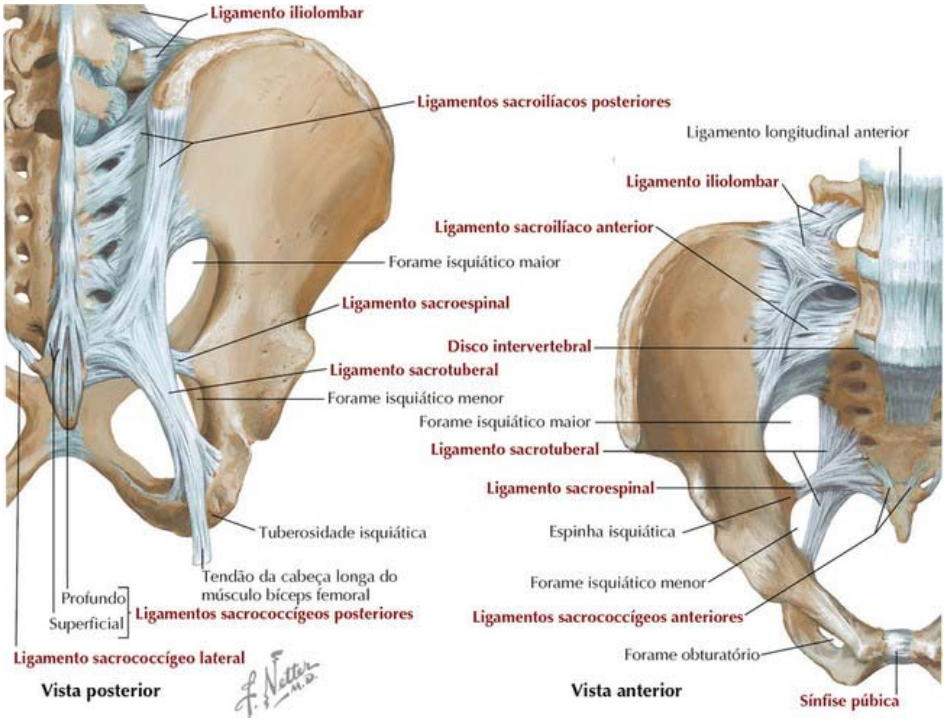


FIGURA 5-3 Pelve Óssea e Ligamentos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 333.*)

A cintura pélvica forma uma articulação estável para suportar a transferência de peso do tronco para o membro inferior. O peso é transferido da coluna vertebral lombar para o sacro por meio das articulações sacroilíacas, para os ossos do quadril (ossos pélvicos) e depois para o fêmur (osso da coxa). As articulações e os ligamentos refletem essa estabilidade (Fig. 5-3 e Tabela 5-1). Os ligamentos sacroilíacos são fortes; o ligamento sacroilíaco posterior (localizado atrás das junções articulares) é um dos ligamentos mais fortes do corpo, suportando seu peso total (Cap. 2).

Tabela 5-1

Articulações e Ligamentos da Pelve

LIGAMENTO	INSERÇÃO	COMENTÁRIO
Articulação Lombossacral*		
Disco intervertebral	Entre L5 e o sacro	Permite pouco movimento
Iliolombar	Processo transverso de L5 e crista ilíaca	Pode sofrer fratura por avulsão
Articulação Sacroilíaca (Sinovial Plana)		
Sacroilíaco	Sacro e íleo	Permite pouco movimento; consiste nos ligamentos **posterior** (forte), **anterior** (fornece estabilidade rotacional) e **interósseo** (o mais forte de todos)
Articulação Sacrococcígea (Sínfise)		
Sacrococcígeo	Entre o cóccix e o sacro	Permite alguma movimentação; consiste em ligamentos anterior, posterior e laterais; contém um disco vertebral entre S5 e Co1
Sínfise Púbica		
Púbico	Entre os ossos púbicos	Permite algum movimento; disco fibrocartilaginoso
Ligamentos Acessórios		
Sacrotuberal	Espinhas ilíacas e sacro até a tuberosidade isquiática	Fornece estabilidade vertical
Sacroespinal	Espinha isquiática para o sacro e cóccix	Divide a incisura isquiática em forame isquiático maior e forame isquiático menor

*Outros ligamentos incluem aqueles que ligam as vértebras entre si e as articulações dos processos articulares.

As diferenças anatômicas na pelve feminina refletem as adaptações para o parto. As diferenças anatômicas em relação à pelve masculina incluem as seguintes:

- Geralmente, os ossos da pelve feminina são menores, mais leves e mais finos.
- Nas mulheres, a entrada pélvica tem forma oval e nos homens sua forma é semelhante a um coração.
- A saída pélvica feminina é maior em virtude da eversão das tuberosidades isquiáticas.
- A cavidade pélvica feminina é mais larga e mais rasa.
- O arco púbico feminino é maior e mais largo.
- A incisura isquiática maior é mais larga nas mulheres.
- O sacro feminino é menor e mais largo.
- O forame obturatório é oval ou triangular nas mulheres e mais arredondado nos homens.

A pelve feminina pode apresentar formas variáveis, conforme seguem:

- **Ginecoide:** é normal e a forma mais comum em mulheres caucasianas.
- **Androide:** um tipo de pelve masculina.
- **Platipeloide:** estreitado em sua dimensão anteroposterior e mais largo em sua dimensão transversal.
- **Antropoide:** lembrando a pelve de um macaco antropoide, apresenta dimensão anteroposterior bastante alongada e dimensão transversal reduzida (mais curta).

Várias formas assimétricas também podem resultar de escoliose, poliomielite, fraturas e outras patologias.

Músculos da Pelve

Os músculos da pelve verdadeira revestem (forram) a parede lateral desta, formando um assoalho sobre a saída pélvica. (A entrada pélvica é demarcada pela borda pélvica.) Dois músculos revestem a parede lateral (obturador interno e piriforme), inserindo-se no fêmur (Tabela 6-5), enquanto dois outros músculos formam o assoalho em si, ou **diafragma pélvico** (levantador do ânus e coccígeo) (Fig. 5-4 e Tabela 5-2). O **músculo levantador do ânus** consiste em três grupos de músculos entremeados, que formam uma camada muscular única (iliococcígeo, pubococcígeo e puborretal). O músculo levantador do ânus é uma importante estrutura de suporte para as vísceras pélvicas nos bípedes (humanos que caminham na posição ereta) e ajuda a manter o fechamento da vagina e do reto. A postura bípede coloca uma grande pressão sobre o assoalho pélvico inferior; os músculos coccígeo e levantador do ânus foram "recrutados" para um uso diferente daquele pretendido originalmente na maioria dos mamíferos quadrúpedes terrestres. Assim, os músculos utilizados primariamente para esconder a cauda entre as patas traseiras (coccígeo) e elevar a cauda (levantador do ânus) agora são úteis na função de suporte, já que nos desenvolvemos como bípedes e perdemos a cauda.

Tabela 5-2

Músculos da Pelve

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Obturador interno	Face pélvica da membrana obturatória e ossos pélvicos	Trocânter maior do fêmur	Nervo para o obturador interno (L5-S1)	Rotação lateral da coxa estendida; abdução da coxa flexionada na articulação do quadril
Piriforme	Face anterior do 2° ao 4° segmentos sacrais e ligamento sacrotuberal	Trocânter maior do fêmur	Ramos ventrais de S1-S2	Rotação lateral da coxa estendida; abdução da coxa flexionada; estabilização da articulação do quadril
Levantador do ânus	Corpo do púbis, arco tendíneo da fáscia obturatória e espinha isquiática	Corpo do períneo, cóccix, rafe anococcígea, paredes da próstata ou vagina, reto e canal anal	Ramos ventrais de S3-S4, nervo perineal	Suporte das vísceras pélvicas; levantamento do assoalho pélvico
Coccígeo (isquiococcígeo)	Espinha isquiática e ligamento sacroespinal	Sacro inferior e cóccix	Ramos ventrais de S4-S5	Suporte das vísceras pélvicas; inclinação do cóccix para frente

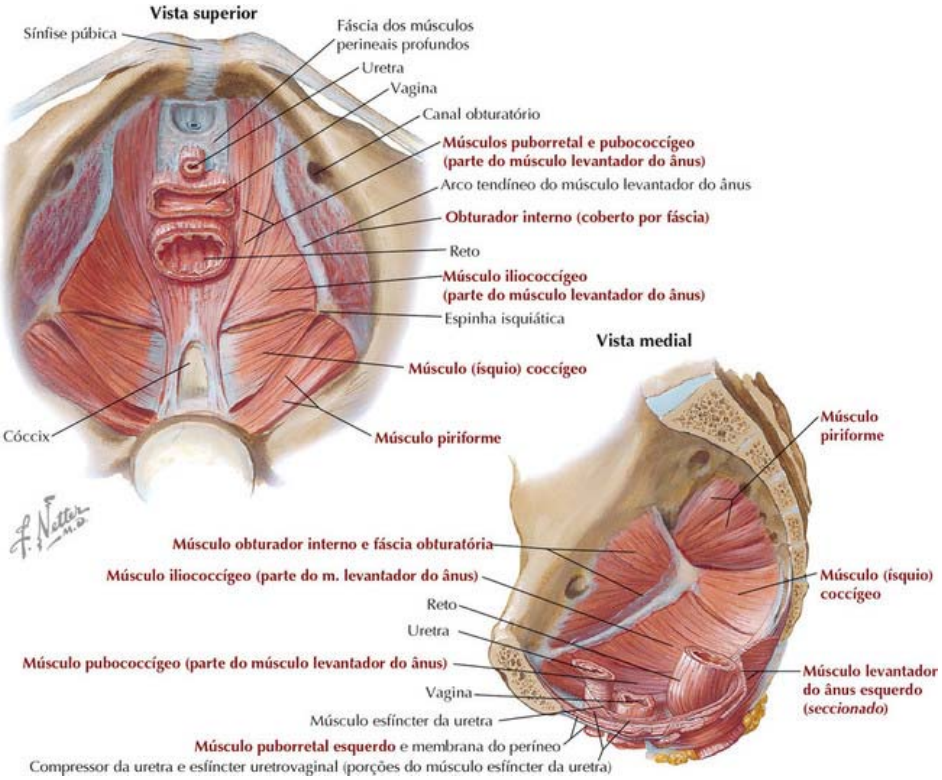


FIGURA 5-4 Músculos da Pelve Feminina. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 336*.)

4 Vísceras

Trato Gastrintestinal Distal

Em ambos os gêneros, o trato gastrintestinal distal passa por dentro da pelve sob a forma de **reto** e **canal anal**. A junção retossigmoidea repousa superiormente mais ou menos no nível da vértebra S3; o reto estende-se inferiormente, a fim de transformar-se em canal anal, logo abaixo do cóccix (Fig. 5-5). Conforme o reto vai passando pelo diafragma pélvico, inclina-se posteriormente na **flexura anorretal**, tornando-se o canal anal. A flexura anorretal ajuda a manter a continência fecal por meio do tônus muscular, sustentado pela porção puborretal do músculo levantador do ânus. Durante a defecação, essa flexura se alonga (fica mais reta), e a matéria fecal pode mover-se por dentro do canal anal. Superiormente, o reto é recoberto por peritônio em sua superfície anterolateral, enquanto sua porção distal descende abaixo da cavidade peritoneal (subperitoneal) em direção à flexura anorretal. As características do reto e do canal anal encontram-se resumidas na Tabela 5-3.

Tabela 5-3

Características do Reto e do Canal Anal

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Diafragma pélvico	Consiste nos músculos levantador do ânus e coccígeo; suporte das vísceras pélvicas
Esfíncter interno	Esfíncter anal de músculo liso
Linha pectinada	Demarca as porções visceral (acima) e somática (abaixo) do canal anal, através do tipo de epitélio, inervação e embriologia
Esfíncter externo	Esfíncter de músculo esquelético (subcutâneo, superficial e profundo)

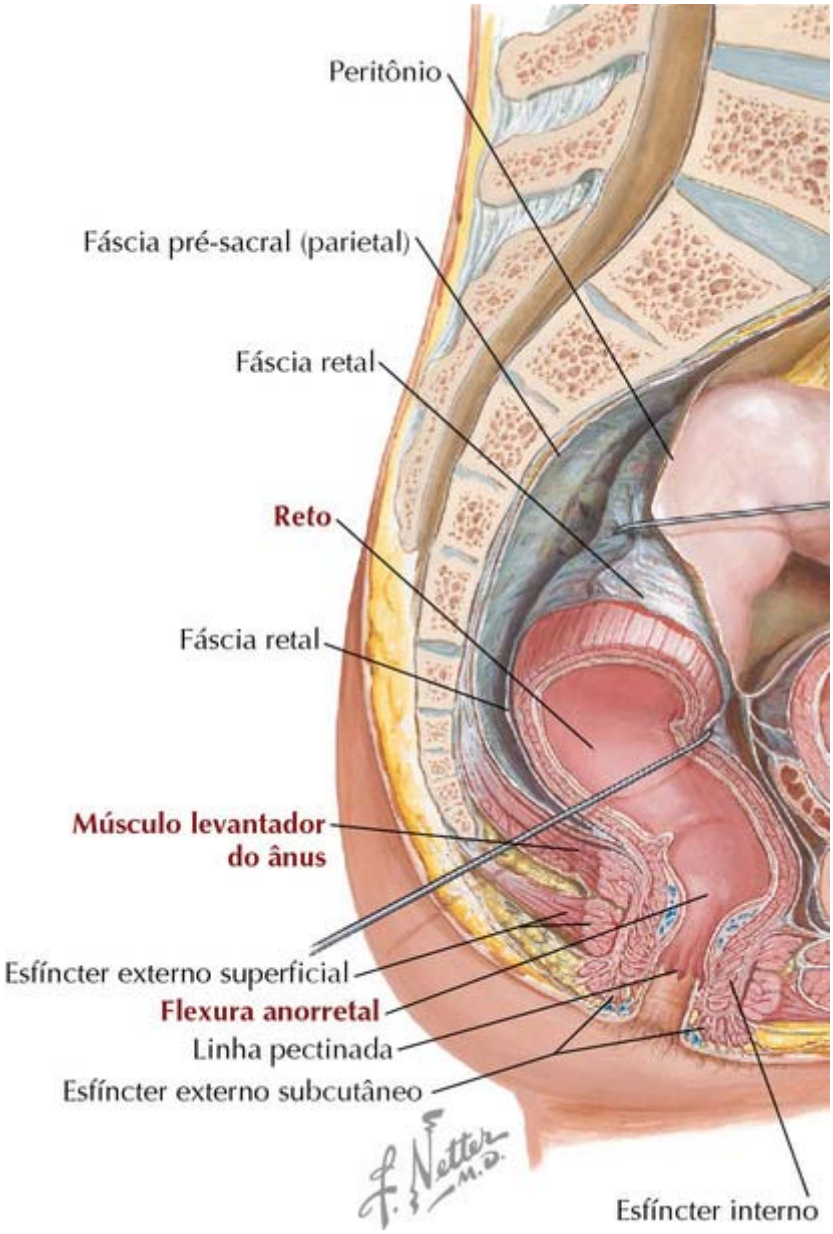


FIGURA 5-5 Reto e Canal Anal.

Trato Urinário Distal

Os elementos distais do trato urinário encontram-se dentro da pelve e incluem (Fig. 5-6):

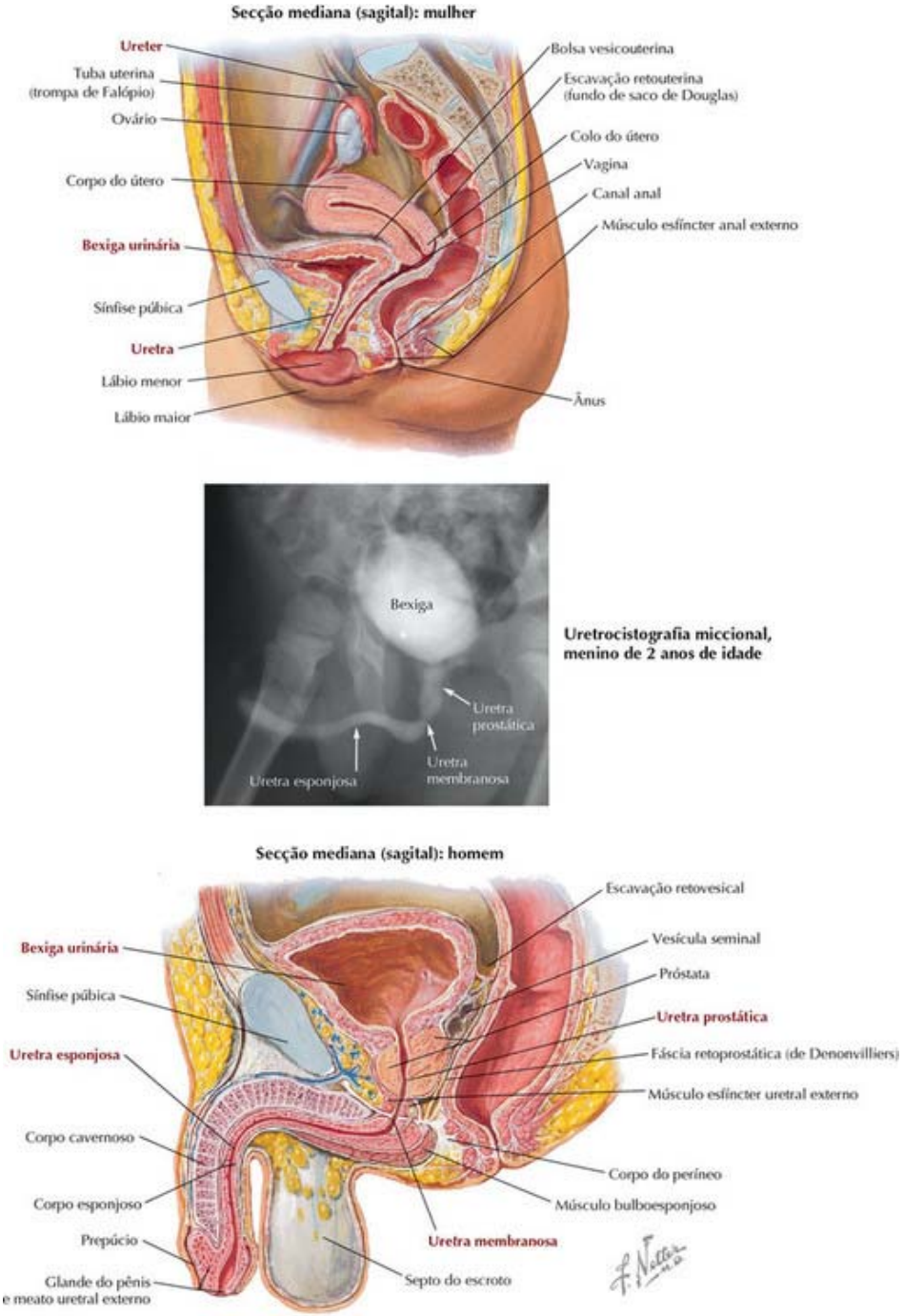


FIGURA 5-6 Trato Urinário Distal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 340 e 344.*)

- **Ureteres distais:** passam retroperitonealmente, por dentro da entrada pélvica, sendo cruzados anteriormente pela artéria uterina (mulheres) e pelo ducto deferente (homens), antes de terminarem na bexiga urinária. O ureter entra na bexiga e passa obliquamente através de sua parede de músculo liso; essa disposição proporciona uma ação semelhante a um esfíncter.
- **Bexiga urinária:** localiza-se atrás da sínfise púbica, em posição subperitoneal; suporta até 800 mL de urina (quantidade menor em mulheres e menor ainda durante a gestação), contendo uma área triangular lisa internamente — entre as aberturas dos dois ureteres e a abertura única da uretra, inferiormente —, o **trígono vesical**. O músculo liso da parede da bexiga é o **músculo detrusor**.
- **Uretra:** menor no sexo feminino (3-4 cm), contendo duas pequenas **glândulas mucosas parauretrais** (glândulas de Skene) em sua abertura; maior no sexo masculino (20 cm), divide-se nas porções prostática, membranosa e esponjosa. A porção prostática (cerca de 3 cm) atravessa a próstata; a porção membranosa (2 cm) atravessa o esfíncter externo da uretra (músculo esquelético); a porção esponjosa (15 cm) atravessa o corpo esponjoso da face ventral do pênis.

As mulheres apresentam um esfíncter uretral externo composto de músculo esquelético sob controle voluntário, inervado por fibras nervosas somáticas no **nervo pudendo** (S2-S4). Os homens apresentam os seguintes esfíncteres uretrais:

- **Esfíncter interno:** esfíncter involuntário de músculo liso no colo da bexiga, inervado por fibras simpáticas de L1 a L2; durante a ejaculação, esse esfíncter se contrai, evitando que o sêmen entre na bexiga urinária.

- **Esfíncter externo:** esfíncter voluntário de músculo esquelético que circunda a uretra membranosa; esse esfíncter é inervado por fibras nervosas somáticas do **nervo pudendo** (S2-S4).

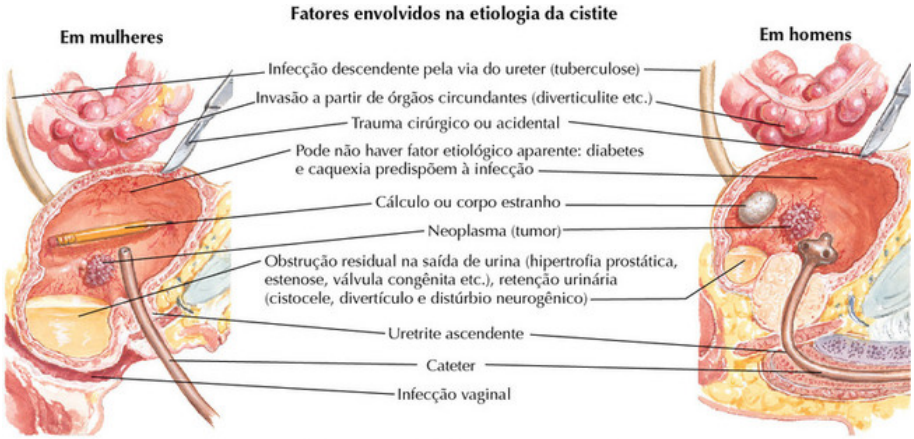
A micção (fenômeno de urinar) ocorre na seguinte sequência de eventos:

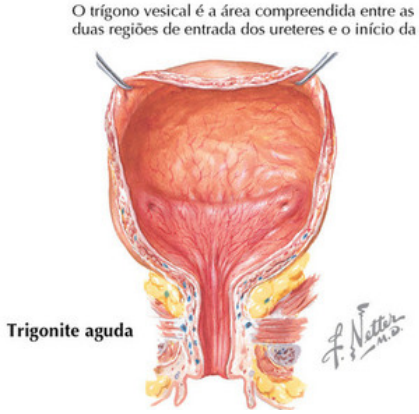
- Normalmente, as fibras simpáticas relaxam a parede da bexiga e constringem o esfíncter uretral interno (músculo liso ao redor do colo da bexiga — presente somente nos homens), inibindo, então, seu esvaziamento.
- A micção tem início com a estimulação dos receptores sensíveis à distensão (fibras aferentes entram na medula espinal pela via dos nervos esplâncnicos pélvicos, S2-S4), localizados no músculo detrusor (músculo liso) da bexiga, quando esta começa a se encher.
- Eferentes parassimpáticos (esplâncnicos pélvicos) induzem uma contração reflexa do músculo detrusor e o relaxamento do esfíncter interno (somente em indivíduos do sexo masculino), aumentando a urgência de urinar.

Foco Clínico 5-2 Infecções do Trato Urinário

A infecção do trato urinário (ITU) é mais comum em mulheres, provavelmente relacionada com o menor tamanho da uretra, trauma no trato urinário e exposição a patógenos em um ambiente propício para seu crescimento e propagação. Conforme ilustrado, um grande número de outros fatores de risco também pode precipitar infecções em ambos os gêneros. Geralmente, o patógeno envolvido é a bactéria *Escherichia coli*. A ITU pode levar a uretrite, cistite (inflamação da bexiga urinária) e pielonefrite. A cistite apresenta os seguintes sintomas:

- Disúria
- Aumento na frequência da micção
- Urgência em urinar
- Sensibilidade e desconforto suprapúbico
- Hematúria (menos comum)





- Quando eferentes somáticos apropriados (e algumas vezes, não!), pela via do nervo pudendo (S2-S4), causam o relaxamento voluntário do esfíncter uretral externo, a bexiga começa a esvaziar-se.
- Quando o processo termina, o esfíncter externo da uretra se contrai (em homens, o músculo bulboesponjoso contrai-se, a fim de expelir as poucas gotas finais de urina da uretra esponjosa) e o músculo detrusor relaxa sob o controle simpático.

Vísceras Reprodutoras Pélvicas Femininas

As vísceras reprodutoras pélvicas femininas incluem o **útero** e a **vagina**, situados na linha média do corpo, e seus anexos (**ovários** e **tubas uterinas**, ambos pares, um de cada lado da linha média).

O **útero** tem forma de pera e mede cerca de 7 a 8 cm de comprimento, exibindo um corpo (fundo e istmo) e um colo (*cervix*). Enquanto a cavidade uterina parece triangular em secção coronal (Fig. 5-8), esta se apresenta como uma fenda fina na secção sagital (Fig. 5-6). A posição normal do útero é em anteversão, fazendo com que o órgão se localize, quase totalmente, no plano horizontal. Uma camada dupla de peritôneo (na verdade, um mesentério), chamada de ligamento redondo, envolve os ovários, as tubas uterinas e o útero (Figs. 5-7 e 5-8). Durante o desenvolvimento embrionário, os ovários são puxados para dentro da pelve através de uma faixa fibromuscular (homóloga ao gubernáculo no sexo masculino). Esse ligamento ovariano fixa-se do polo inferomedial do ovário até o útero; em seguida, reflete-se anterolateralmente (para fora do útero) como o **ligamento redondo do útero**, entra no anel inguinal profundo e cursa para baixo no canal inguinal, terminando nos lábios maiores do períneo sob a forma de uma massa fibroadiposa. As características das vísceras reprodutoras pélvicas femininas estão resumidas na Tabela 5-4.

Tabela 5-4

Características das Vísceras Pélvicas Femininas

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Bexiga urinária	Coberta por peritônio
Útero	Formado por um corpo (fundo e istmo) e um colo; suportado pelo diafragma pélvico e por ligamentos; envolto no ligamento largo do útero
Ovários	Suspenso entre o ligamento suspensor do ovário (contendo vasos ovarianos, nervos e linfáticos) e o ligamento ovariano (amarrado ao útero)
Tubas uterinas (trompas de Falópio)	Correm pela mesossalpinge do ligamento largo, consistindo em extremidades fimbriadas (coleta de óvulos ovulados), infundíbulo, ampola, istmo e porções intrauterinas
Vagina	Tubo fibromuscular que inclui o fundo de saco, um recesso superior saliente ao redor do colo do útero
Reto	Porção retroperitoneal distal do intestino grosso
Bolsa vesicouterina	Recesso peritoneal entre bexiga e útero
Escavação retouterina (bolsa de Douglas)	Recesso peritoneal entre reto e útero e ponto mais baixo da pelve feminina
Ligamento largo	Dobra peritoneal que suspende útero e tubas uterinas; inclui mesovário (envolve o ovário), mesossalpinge (envolve a tuba uterina) e mesométrio (restante do ligamento)
Ligamento redondo do útero	Reflete-se para fora do útero, mantendo-o em anteversão e anteflexão; passa por dentro do canal inguinal e termina como uma massa fibroadiposa nos grandes lábios
Ligamentos transversos do colo (cardinais ou de Mackenrodt)	Condensações fibrosas da fáscia pélvica subperitoneal que suportam o útero
Ligamentos uterossacrais	Estendem-se dos lados do colo do útero em direção ao sacro, suportam o útero e localizam-se abaixo do peritônio (formam a prega uterossacral)

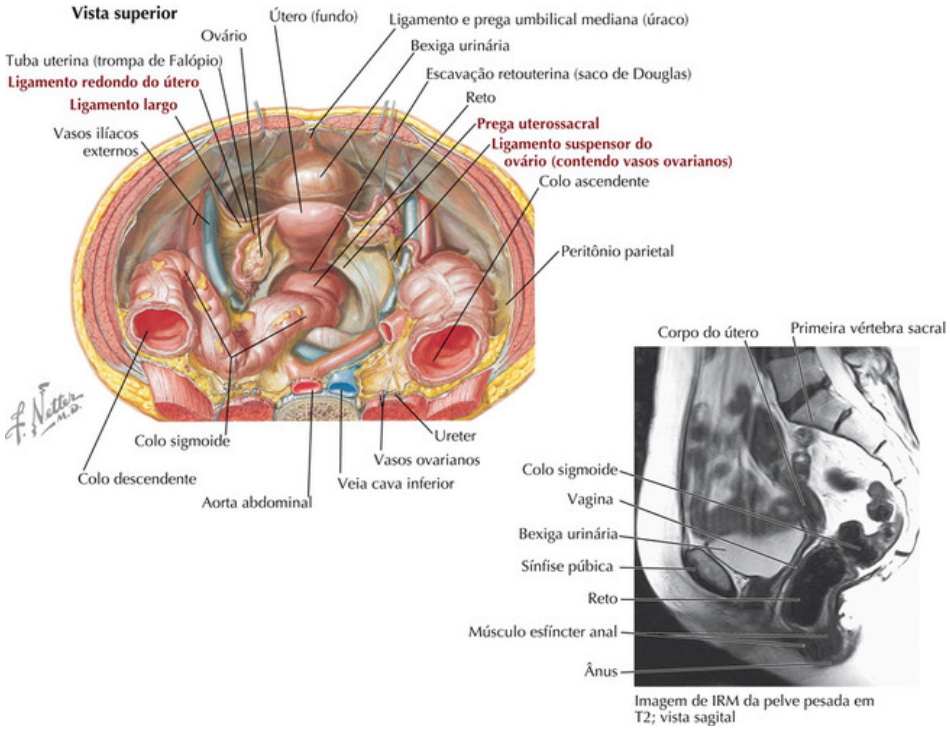


FIGURA 5-7 Relações Peritoneais das Vísceras Pélvicas Femininas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 345; IRM de Kelley LL, Petersen C:* Sectional anatomy for imaging professionals, *Philadelphia, Mosby, 2007.*)

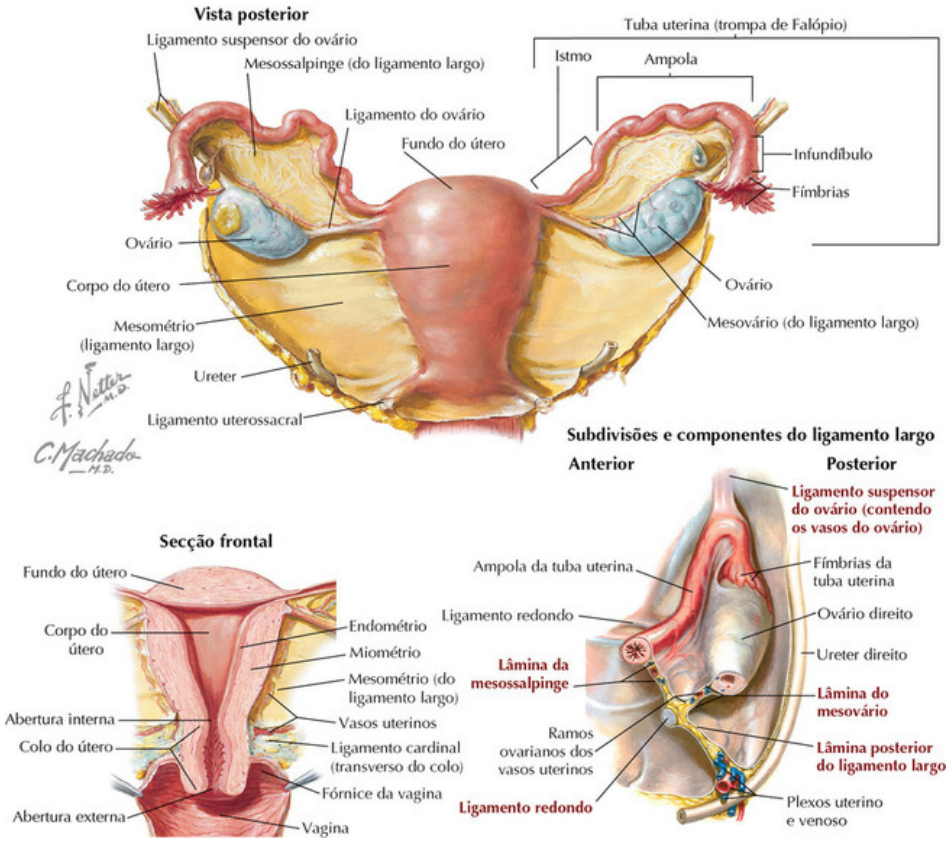


FIGURA 5-8 Útero e Anexos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 352 e 353.*)

A **vagina** (medindo cerca de 8 a 9 cm de comprimento) é um tubo fibromuscular que circunda o colo do útero e passa inferiormente através do assoalho pélvico, para abrir-se no vestíbulo (área compreendida entre os lábios menores). Já que o colo do útero projeta-se para dentro da face anterossuperior da vagina, uma calha contínua envolve a abertura do colo (rasa anteriormente e mais profunda posteriormente), formando os fórnices anterior, lateral e posterior.

Os **ovários** são as gônadas femininas, em forma de amêndoas, medindo de 3 a 4 cm (porém, menores em mulheres mais velhas), inseridos no ligamento largo do útero através de sua porção mesovárica. O ovário mantém-se suspenso entre duas fixações: (1) lateralmente à parede pélvica através do **ligamento suspensor do**

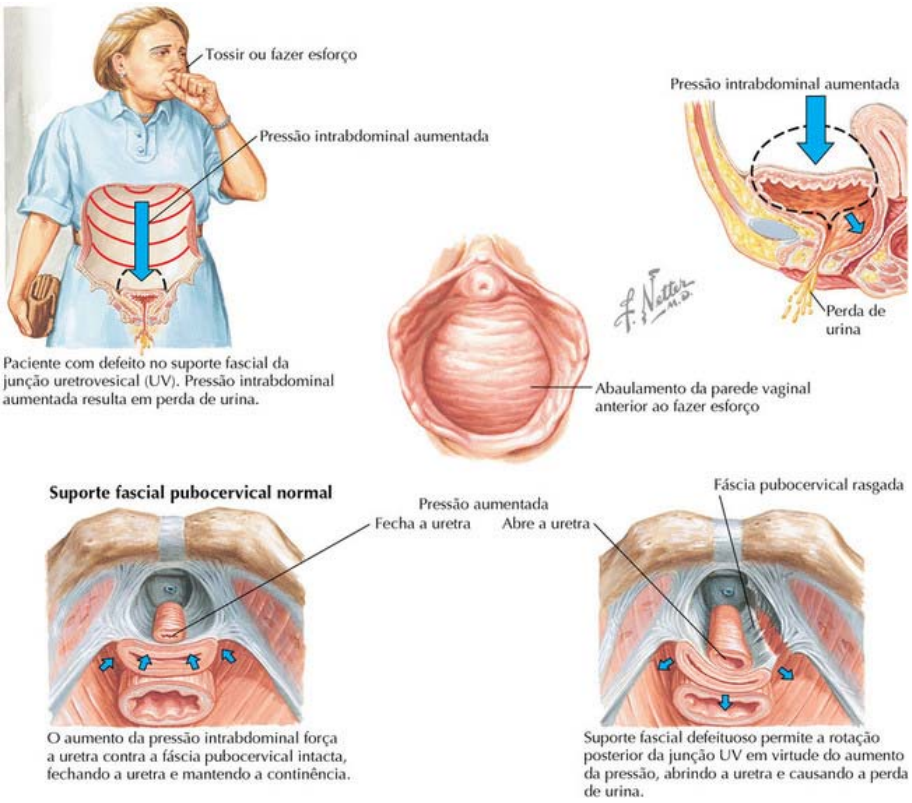
ovário (contém os vasos ovarianos, linfáticos e fibras nervosas autônomas) e (2) medialmente ao útero através do **ligamento útero-ovárico (ovariano)**.

Foco Clínico 5-3 Incontinência por Estresse em Mulheres

Geralmente, a perda involuntária de urina depois do aumento na pressão intrabdominal está associada ao enfraquecimento das seguintes estruturas de suporte do assoalho pélvico:

- Ligamentos pubovesicais medial e lateral
- Fáscia pubovesical na junção uretrovesical (mistura-se com a membrana e o corpo do períneo)
- Levantador do ânus (fornece suporte na junção uretrovesical)
- Integridade funcional do esfíncter uretral

Os fatores predisponentes mais comuns para incontinência urinária incluem multiparidade, obesidade, tosse crônica e levantamento de peso.



As **tubas uterinas** (trompas de Falópio), com cerca de 10 cm de comprimento, encontram-se suspensas na porção mesosalpíngea do ligamento largo, sendo subdivididas em quatro partes:

- **Infundíbulo:** porção distal expandida, contendo fímbrias, que se abre em um óstio dentro da cavidade peritoneal e se localiza muito perto do ovário.
- **Ampola:** porção grande da tuba uterina, localizada entre o infundíbulo e o istmo; sítio usual da fertilização.
- **Istmo:** porção proximal mais espessada da tuba uterina, estreita e reta, que se une ao corpo do útero.
- **Porção intramural:** atravessa a parede uterina para abrir-se dentro da cavidade uterina.

Foco Clínico 5-4 Prolapso Uterino

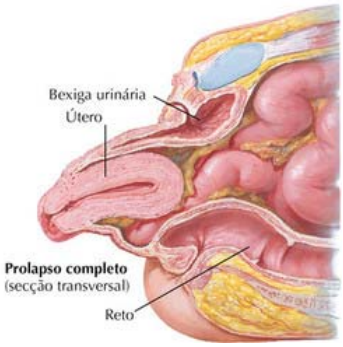
O prolapso uterino pode ocorrer quando as estruturas de suporte do útero (especialmente ligamentos cardinais, ligamentos uterossacrais e músculo levantador do ânus) estão enfraquecidas.

Aparência clínica da **procidência**

Descida ligeira (1º grau)

Colo no introito (2º grau)

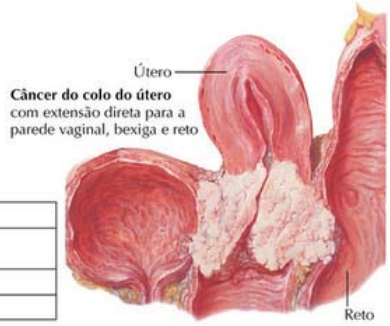
Característica	Descrição
Prevalência	Algum grau de descida é comum em mulheres multíparas (que tiveram vários partos)
Idade	Mulheres mais velhas e com idade reprodutora atrasada
Fatores de risco	Trauma do nascimento, obesidade, tosse crônica, levantamento de peso, ligamentos fracos



Foco Clínico 5-5 Carcinoma Cervical

Aproximadamente 85 a 90% dos carcinomas cervicais são carcinomas das células escamosas, enquanto 10 a 15% são adenocarcinomas. A maioria dos carcinomas ocorre perto do orifício cervical externo, em que o epitélio cervical muda do tipo colunar simples para epitélio escamoso estratificado (zona de transformação). A causa mais comum de carcinoma cervical é a contração de papilomavírus humano (HPV) durante a relação sexual.

Carcinoma precoce

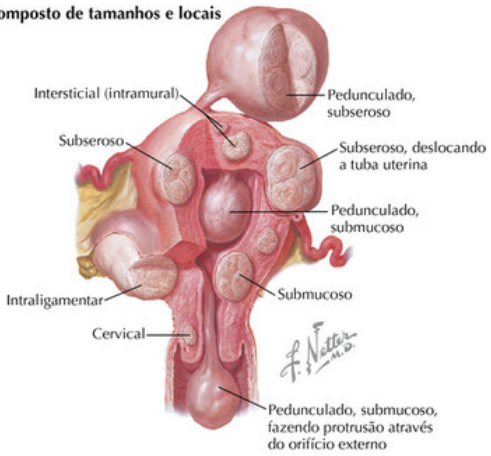


Característica	Descrição
Fatores de risco	Atividade sexual precoce, múltiplos parceiros sexuais, infecção por HPV, afro-americanas e tabagismo
Prevalência	10.000 casos/ano, com 4.000 mortes/ano
Idade	40-60 anos

Foco Clínico 5-6 Leiomiomas Uterinos (Miomas)

Os leiomiomas são tumores benignos de músculo liso e células do tecido conjuntivo do miométrio do útero. Esses "miomas" são firmes e podem variar de 1 a 20 cm. Esse desenho composto mostra vários tamanhos e locais de possíveis miomas.

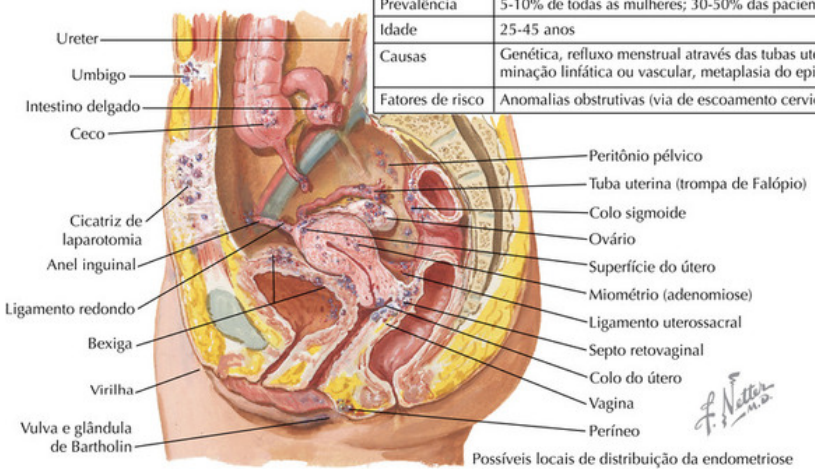
Característica	Descrição
Prevalência	30% de todas as mulheres; 40-50% das mulheres com mais de 50 anos; tumor benigno mais comum em mulheres
Fatores de risco	Nuliparidade (mulheres que nunca tiveram parto), menarca precoce, afro-americanas (4 a 10 vezes mais chances)
Crescimento	Estimulado pelo estrogênio, contraceptivos orais e fator de crescimento epidérmico (*epidermal growth factor* [EGF])



Foco Clínico 5-7 Endometriose

A endometriose é uma condição benigna progressiva caracterizada por focos ectópicos de tecido endometrial, chamados "implantes", que crescem na pelve.

Característica	Descrição
Prevalência	5-10% de todas as mulheres; 30-50% das pacientes não férteis
Idade	25-45 anos
Causas	Genética, refluxo menstrual através das tubas uterinas, disseminação linfática ou vascular, metaplasia do epitélio celômico
Fatores de risco	Anomalias obstrutivas (via de escoamento cervical ou vaginal)



Foco Clínico 5-8 Carcinoma Endometrial Uterino

O carcinoma do endométrio é o tumor maligno mais comum do trato reprodutor feminino. Frequentemente, ocorre entre 55 e 65 anos, incluindo os seguintes fatores de risco:

- Obesidade (síntese aumentada de estrogênio a partir das células de gordura, sem que ocorra a síntese concomitante de progesterona)
- Terapia de reposição de estrogênio sem reposição concomitante de progesterona
- Câncer de mama ou de colo
- Menarca precoce ou menopausa tardia (estimulação de estrogênio prolongada)
- Anovulação crônica
- Ausência de gestações anteriores ou períodos de amamentação
- Diabetes

Carcinoma precoce, envolvendo somente o endométrio

Carcinoma mais extenso, envolvendo o músculo profundamente

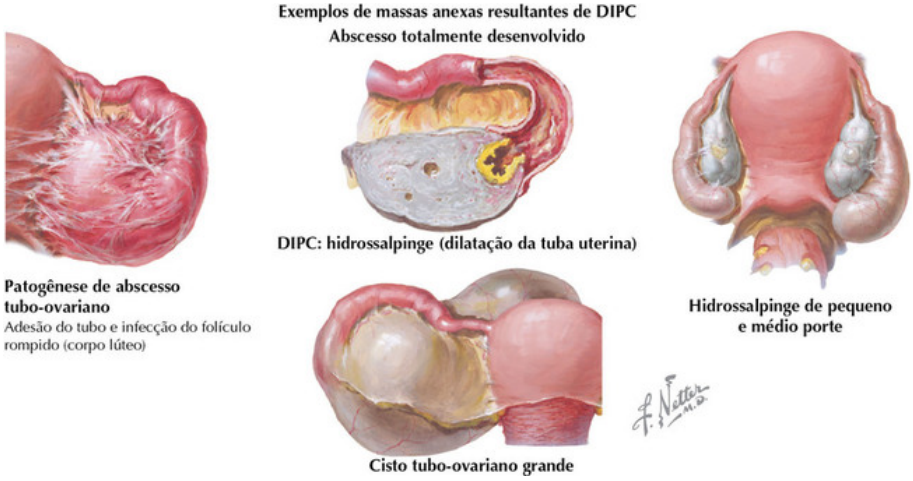
Carcinoma extenso, invadindo a espessura total do miométrio, escapando através da tuba uterina para implantar-se no ovário

Foco Clínico 5-9 Doença Inflamatória Pélvica Crônica

Infecções recorrentes ou crônicas das tubas uterinas ou outros anexos (apêndices uterinos) resultam em dilatação cística (hidrossalpinge), podendo ser responsáveis por aproximadamente 40% dos casos de infertilidade feminina. A doença inflamatória pélvica crônica (DIPC) pode causar cicatrizes, causando problemas de fertilidade, dor pélvica ou gravidez tubária (ectópica). O grupo de idade mais afetado é de 15 a 25 anos, apresentando os seguintes fatores de risco:

- Atividade sexual precoce
- Não utilização de preservativos
- Parceiros sexuais múltiplos
- Doenças sexualmente transmissíveis (DSTs)

Geralmente, as massas anexas uni ou bilaterais têm forma de salsicha e podem ser palpadas.

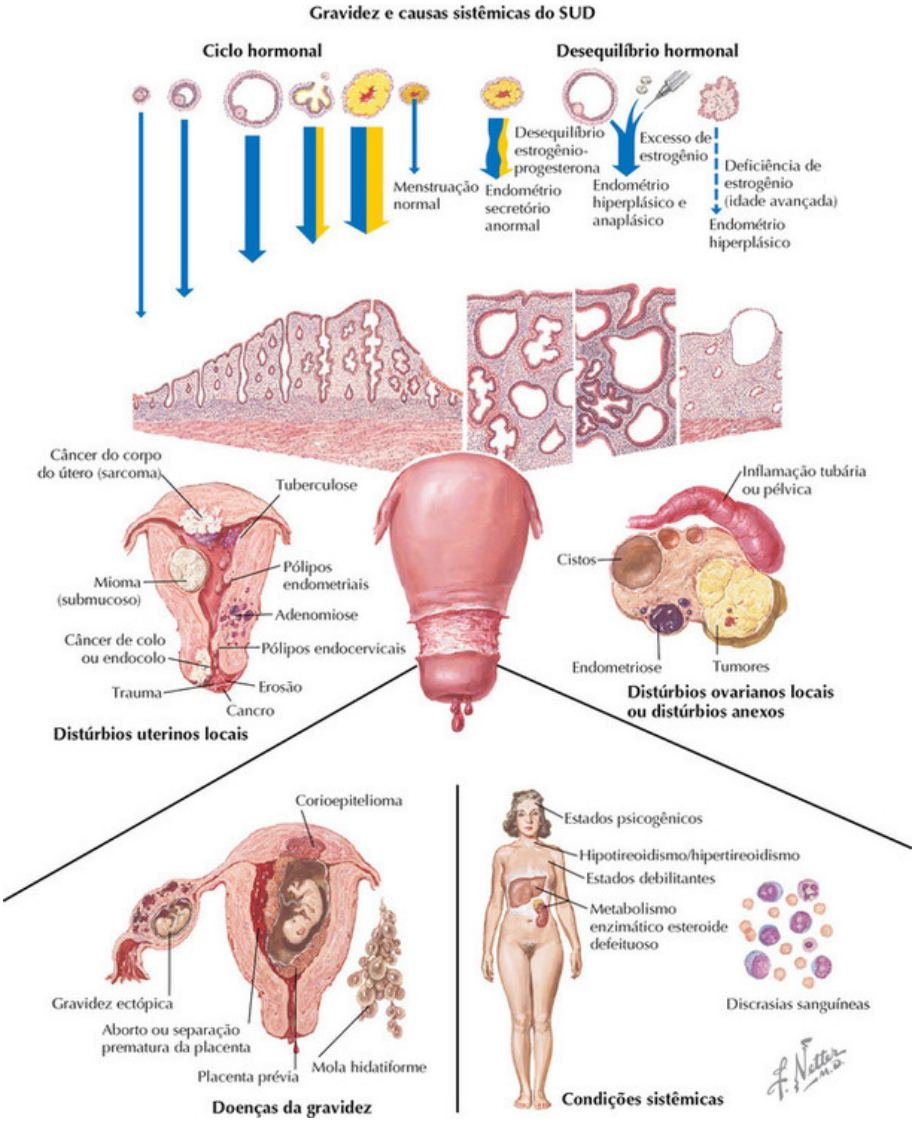


Patogênese de abscesso tubo-ovariano
Adesão do tubo e infecção do folículo rompido (corpo lúteo)

Cisto tubo-ovariano grande

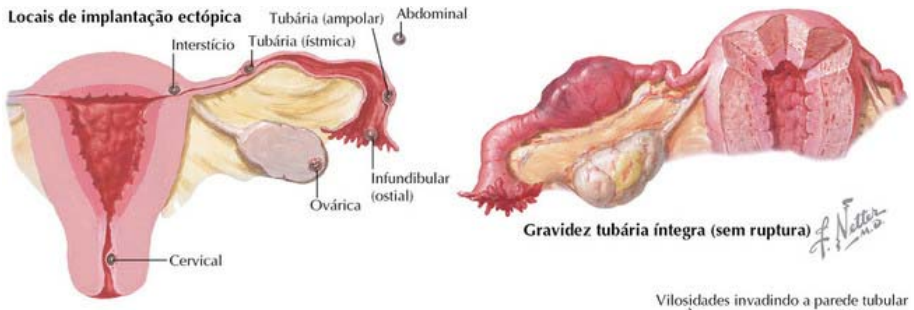
Foco Clínico 5-10 Sangramento Uterino Disfuncional

O sangramento uterino disfuncional (SUD) envolve um ciclo irregular ou sangramento intermenstrual (indolor) sem causa clínica identificável. A etiologia e a patogênese do SUD são extensas, incluindo distúrbios uterinos locais, ovarianos ou anexos, bem como doenças sistêmicas e relacionadas com a gestação. O desequilíbrio hormonal é causa comum.



Foco Clínico 5-11 Gravidez Ectópica

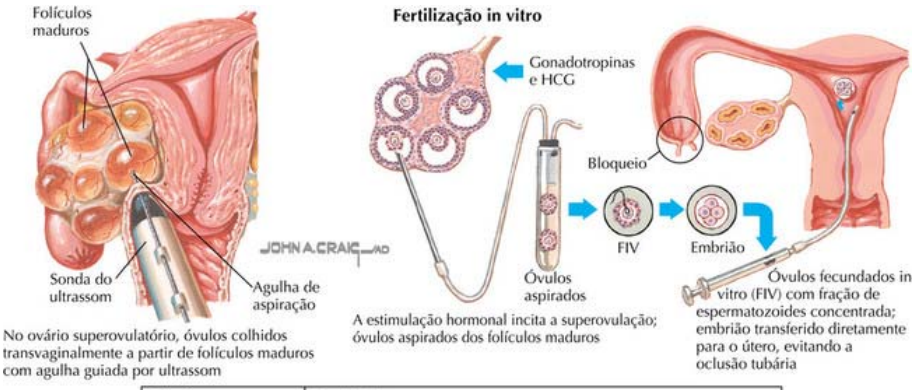
A gravidez ectópica envolve a implantação de um blastocisto fora da cavidade uterina, mais frequentemente na tuba uterina. Por causa do perigo médico potencial de gravidez ectópica, esse tipo de gestação geralmente é interrompido clinicamente (se detectado suficientemente cedo) ou cirurgicamente (normalmente por laparoscopia).



Característica	Descrição
Prevalência	10-15/1.000 gestações (maiores taxas na Jamaica e no Vietnã)
Idade	Mais de 40% na faixa etária de 25 a 34 anos
Causas	Dano na tuba uterina ou motilidade tubária prejudicada
Fatores de risco	Dano tubário (infecções), histórico prévio, idade (>35 anos), não brancas, tabagismo, uso de dispositivo contraceptivo intrauterino e endometriose

Foco Clínico 5-12 Reprodução Assistida

As diversas estratégias reprodutoras assistidas podem beneficiar, aproximadamente, 10 a 15% dos casais inférteis.

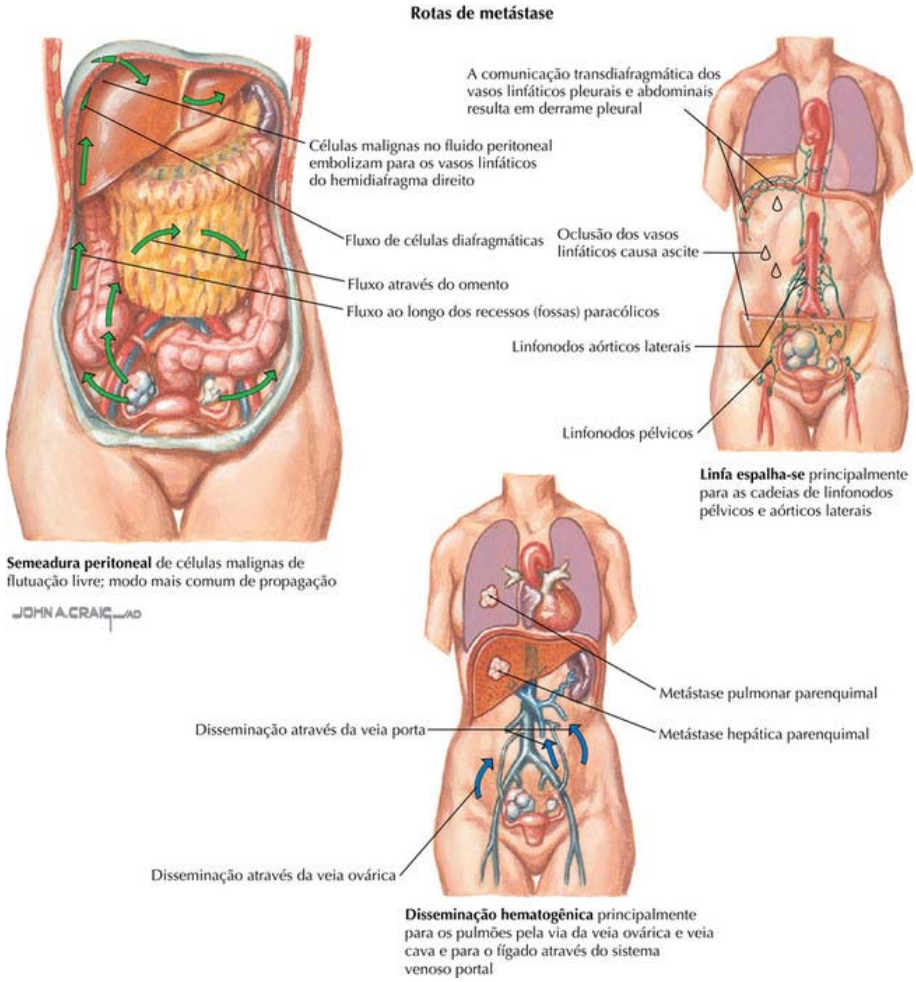


Técnica	Definição
Inseminação artificial	Utilização do esperma do doador
TIG	Transferência intrafalopiana de gameta
IIU	Inseminação intrauterina (esperma de parceiro ou doador)
FIV/TE	Fertilização in vitro com transferência do embrião para a cavidade uterina (ilustrada)
TZTF	Fertilização in vitro com transferência do zigoto para a tuba uterina

Foco Clínico 5-13 Câncer de Ovário

O câncer de ovário é o câncer mais letal do sistema reprodutor feminino. Aproximadamente 80 a 90% das malignidades formam-se a partir do epitélio de superfície, geralmente com as células cancerosas rompendo a cápsula e (1) semeando a superfície peritoneal, (2) invadindo os órgãos pélvicos adjacentes ou (3) semeando o omento, o mesentério e os intestinos. Adicionalmente, as células cancerosas se espalham através do sistema venoso para os pulmões (veia ovárica e veia cava inferior) e para o fígado (sistema porta) e via linfáticos. Os fatores de risco são os seguintes:

- Histórico familiar de câncer no ovário
- Dieta rica em gorduras
- Idade
- Nuliparidade
- Menarca precoce ou menopausa tardia
- Raça branca
- Maior condição socioeconômica



Vísceras Reprodutoras Pélvicas Masculinas

As vísceras reprodutoras pélvicas masculinas incluem a **glândula próstata** e o par de **vesículas seminais**. Essas estruturas localizam-se em posição subperitoneal e estão em íntima associação com a uretra (Fig. 5-9). Os testículos descem para dentro do escroto tardiamente no desenvolvimento pré-natal humano; estão ligados às vesículas seminais através dos **ductos deferentes**, que ascendem no escroto, passam pelo canal inguinal e depois cursam em direção retroperitoneal para unirem-se aos ductos das vesículas seminais (ductos ejaculatórios) (Tabela 5-5).

Tabela 5-5

Características das Vísceras Pélvicas Masculinas

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Bexiga urinária	É retroperitoneal e apresenta o músculo detrusor (músculo liso) revestindo suas paredes
Glândula próstata	Glândula do tamanho de uma noz, apresentando cinco lobos (anterior, médio, posterior, lateral direito e lateral esquerdo); o lobo médio é mais propenso à hipertrofia benigna e envolve a uretra prostática
Vesículas seminais	Glândulas lobuladas cujos ductos unem-se aos ductos deferentes para formarem o ducto ejaculatório; secretam o líquido seminal, alcalino
Reto	Porção distal do intestino grosso que é retroperitoneal
Escavação retovesical	Recesso entre a bexiga e o reto
Testículos	Desenvolvem-se na parede abdominal retroperitoneal e descem para dentro do escroto
Epidídimo	Consiste em cabeça, corpo e cauda, funcionando na maturação e no armazenamento dos espermatozoides
Ductos deferentes (*vas deferens*)	Passam no cordão espermático através do canal inguinal para unirem-se aos ductos das vesículas seminais (ductos ejaculatórios)

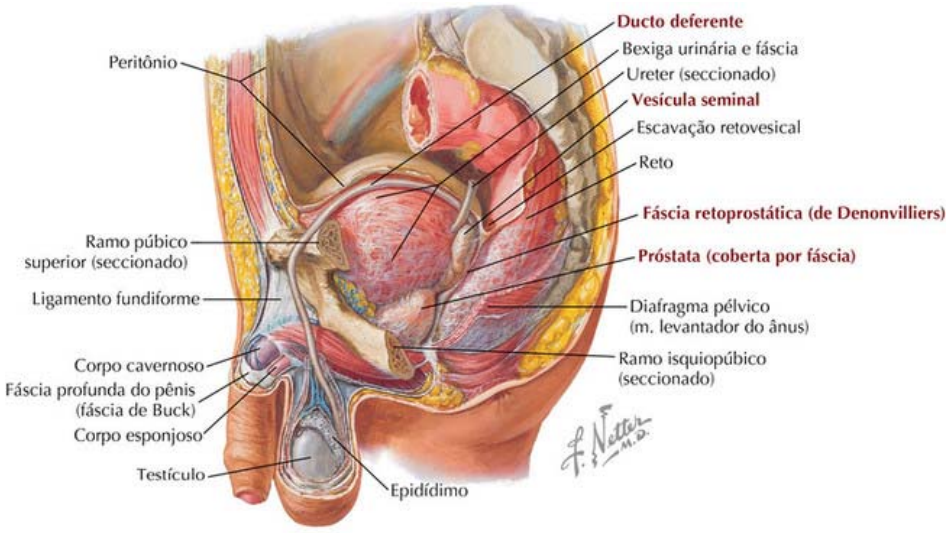


FIGURA 5-9 Vísceras Reprodutoras Masculinas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 344.*)

Os testículos são gônadas pares, aproximadamente do tamanho de uma castanha, com as seguintes características (Fig. 5-10):

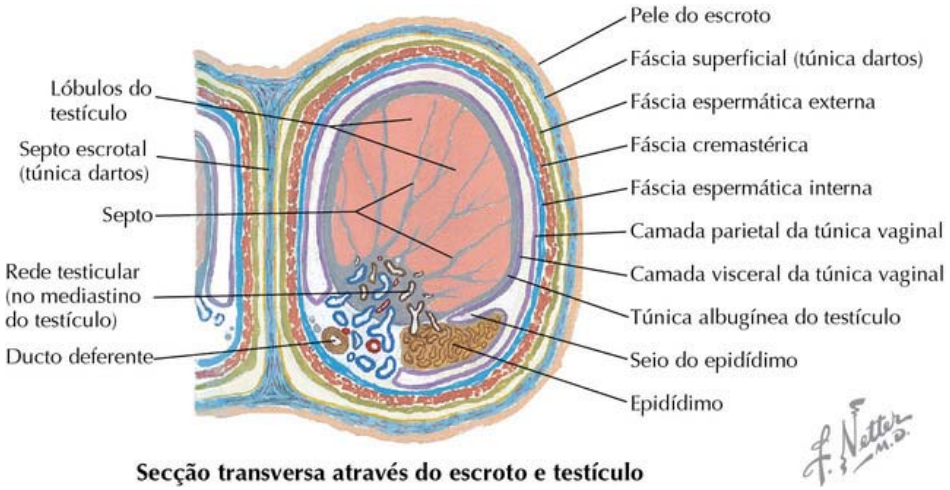


FIGURA 5-10 Testículo, Epidídimo e Ducto Deferente. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 368.*)

- Durante a descida dos testículos para dentro dos escrotos, uma bolsa de peritônio, chamada **túnica vaginal**, fixa-se nas faces anterior e lateral dos testículos (apresenta duas camadas: uma visceral e outra parietal).
- Os testículos encontram-se envolvidos dentro de uma cápsula, a **túnica albugínea**.
- Os testículos são divididos em lóbulos que contêm os **túbulos seminíferos**.
- Os túbulos seminíferos são revestidos com epitélio germinativo que dá origem aos espermatozoides.
- Os testículos drenam os espermatozoides para dentro da **rede testicular** (túbulos retos) e para os **ductos eferentes** do epidídimo.
- Os espermatozoides amadurecem e são estocados no **epidídimo**, um longo tubo enrolado com quase 7 m de comprimento.

É dentro dos túbulos seminíferos que ocorre a espermatogênese. O testículo divide-se em cerca de 250 lóbulos, cada um deles contendo de um a quatro túbulos seminíferos, cada um com cerca de 50 cm (20 polegadas) de comprimento — em média, seu comprimento total. O ciclo completo de espermatogênese leva cerca de 74 dias e mais 12 dias para o espermatozoide amadurecer e passar pelo epidídimo. Cerca de 300 milhões de células espermáticas são produzidas diariamente no testículo humano.

O ducto deferente tem 40 a 50 cm de comprimento, unindo-se ao ducto da vesícula seminal para formar os **ductos ejaculatórios**, que se esvaziam dentro da **uretra prostática** (a primeira porção da uretra masculina que deixa a bexiga urinária) (Fig. 5-11; Fig. 5-9 e Tabela 5-5). As **vesículas seminais** apresentam as seguintes características:

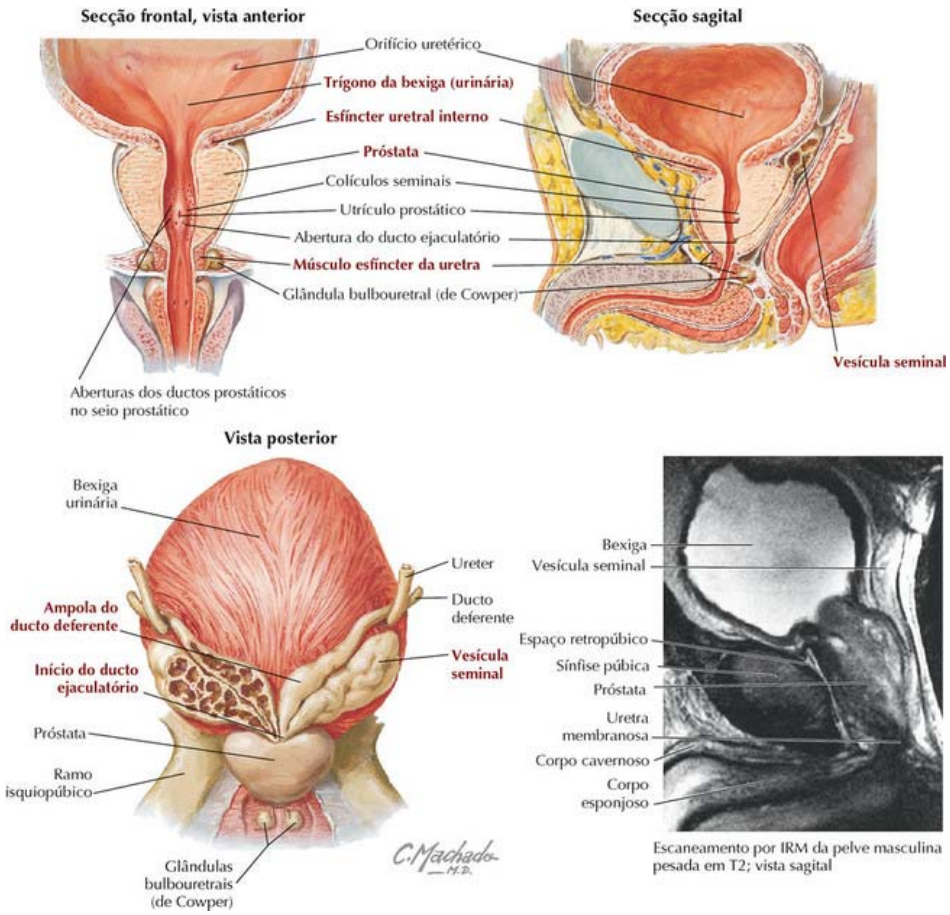


FIGURA 5-11 Bexiga, Próstata, Vesículas Seminais e Uretra Proximal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 362; IRM de Weber E, Vilensky J, Carmichael M:* Netter's concise radiologic anatomy, *Philadelphia, Saunders, 2009.*)

- Contribuem com o fluido da ejaculação; produzem cerca de 70% do volume ejaculatório.
- Produz um fluido viscoso e alcalino que nutre os espermatozoides e os protege do ambiente ácido da vagina feminina.

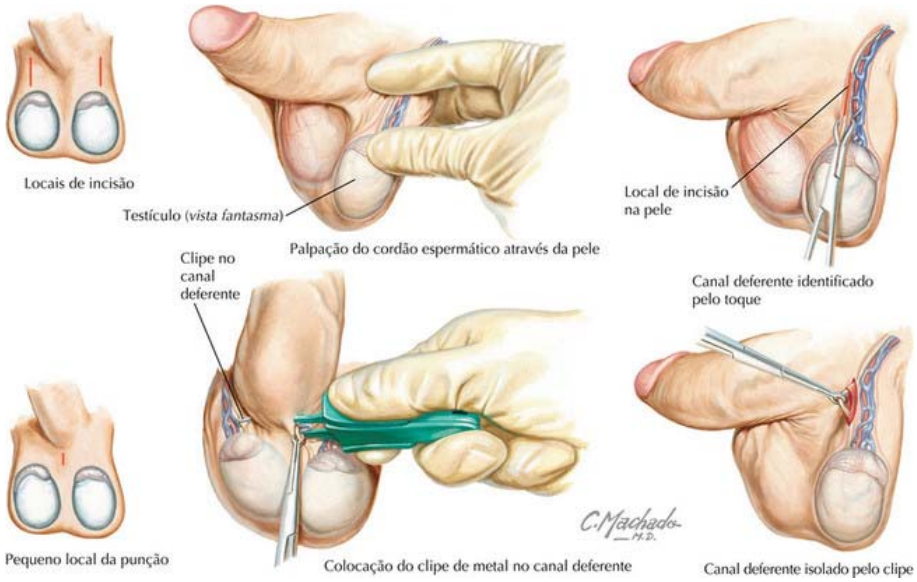
A próstata é uma glândula do tamanho de uma noz, que envolve a uretra proximal; apresenta as seguintes características:

- Contribui com o fluido ejaculatório; produz cerca de 20% do volume da ejaculação.
- Produz um fluido fino, leitoso e ligeiramente alcalino que ajuda a liquefazer o sêmen coagulado depois que este é depositado na vagina; contém ácido cítrico, enzimas proteolíticas, açúcares, fosfato e diversos íons.

Em cada ejaculação, cerca de 3 a 5 mL de sêmen e 100 milhões de espermatozoides/mL estão presentes. O pH é entre 7 e 8.

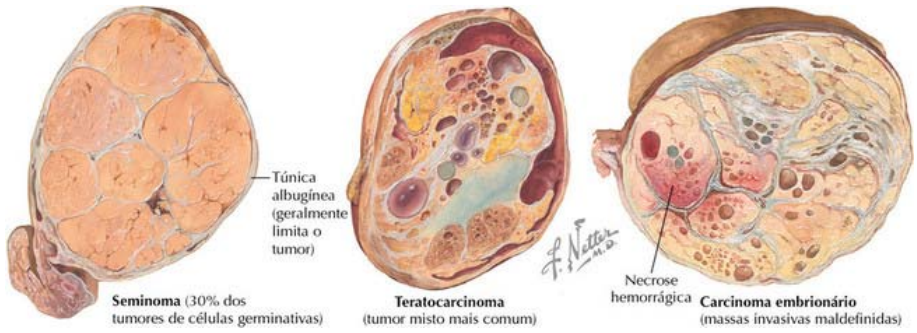
Foco Clínico 5-14 Vasectomia

A vasectomia oferece controle de natalidade com taxa de insucesso menor do que aquelas oferecidas pela pílula anticoncepcional, preservativo, dispositivo intrauterino e ligação tubária. Pode ser feita como procedimento de consultório, com anestesia local. (Nos Estados Unidos são feitas aproximadamente 500.000 vasectomias por ano.) Uma abordagem usa uma pequena incisão de cada lado do escroto para isolar os canais deferentes. Outra abordagem utiliza uma pequena punção (sem incisão) na pele escrotal para isolar os canais deferentes direito e esquerdo. O músculo do canal/ducto é identificado, e um pequeno segmento é isolado entre dois pequenos clipes de metal ou suturas. Faz-se a ressecção do segmento isolado, cauterizam-se as extremidades nas quais estavam os clipes de metal e fecha-se a incisão (ou, na abordagem não incisional, deixa-se o ferimento sem sutura).



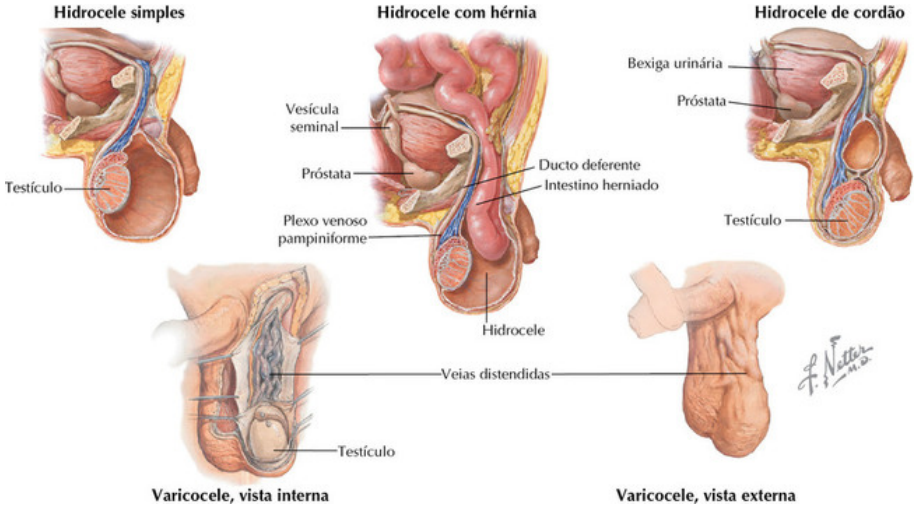
Foco Clínico 5-15 Câncer de Testículo

Os tumores de testículo são neoplasmas heterogêneos, e 95% surgem a partir das células germinativas, sendo quase todos malignos. Entre os tumores de células germinativas, 60% mostram características histológicas mistas, e 40%, um padrão histológico único. Geralmente, faz-se a ressecção cirúrgica usando-se a abordagem inguinal (orquiectomia inguinal radical) para evitar a disseminação do câncer para os tecidos escrotais adjacentes.



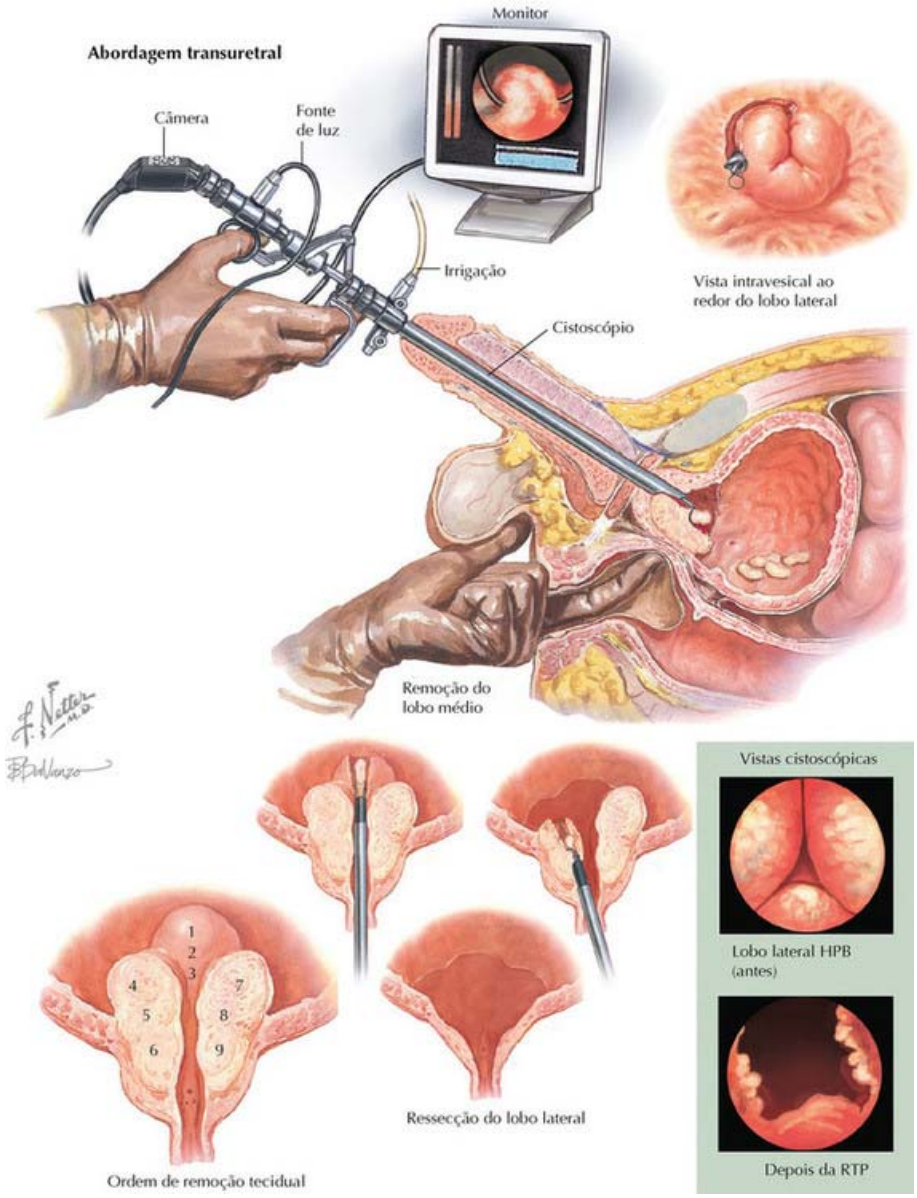
Foco Clínico 5-16 Hidrocele e Varicocele

A hidrocele é a causa mais comum de hipertrofia do escroto. Trata-se de acúmulo excessivo de fluido seroso dentro da túnica vaginal (geralmente um espaço potencial). Pode ser causada por uma infecção no testículo ou epidídimo, trauma ou tumor; também pode ser idiopática. É uma dilatação e tortuosidade anormal do plexo venoso pampiniforme. Quase todas as varicoceles ocorrem do lado esquerdo, talvez porque a veia testicular esquerda drene para a veia renal esquerda (que tem pressão ligeiramente maior), em vez de drenar para a veia cava inferior (com calibre maior), conforme faz a veia testicular direita. No exame físico, a varicocele fica evidente quando o paciente está de pé, mas geralmente desaparece quando ele está deitado.



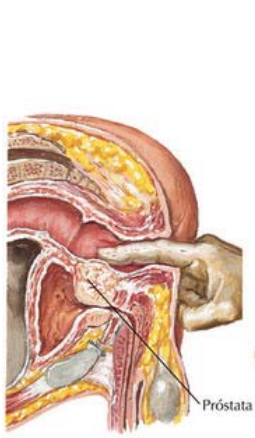
Foco Clínico 5-17 Ressecção Transuretral da Próstata

A hipertrofia prostática benigna (HPB) ocorre em cerca de 20% dos homens aos 40 anos de idade, aumentando com o passar da idade, chegando a atingir 90% dos homens com mais de 80 anos. Em realidade, a HPB é uma hiperplasia nodular (não é uma hipertrofia) que resulta da proliferação dos tecidos epitelial e estromal, geralmente na região periuretral. Esse crescimento pode levar a urgência urinária, diminuição da força de fluxo, frequência e noctúria. Os sintomas podem necessitar de ressecção transuretral da próstata (RTP), procedimento no qual se remove a parte periuretral obstrutiva da glândula usando-se um ressectoscópio. Embora sejam raras, diversas complicações cirúrgicas estão ilustradas.



Foco Clínico 5-18 Carcinoma Prostático

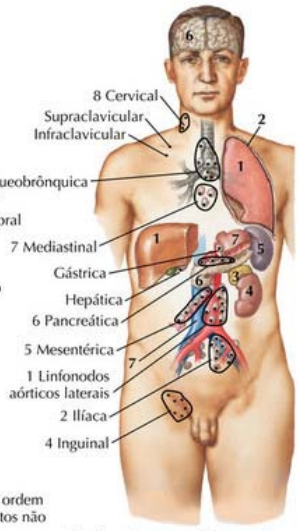
Depois do câncer de pulmão, o carcinoma prostático é o câncer visceral mais comum em homens e a segunda principal causa de morte em homens com mais de 50 anos de idade. Lesões primárias invadem a cápsula prostática, espalhando-se ao longo dos ductos ejaculatórios, para dentro do espaço entre as vesículas seminais e bexiga. Os vasos linfáticos pélvicos e a rica drenagem venosa da próstata (plexo venoso prostático) facilitam a propagação metastática para locais distantes.



O exame de sangue para observar os níveis de PSA e o exame retal podem detectar o câncer, mas somente a biópsia pode confirmá-lo.

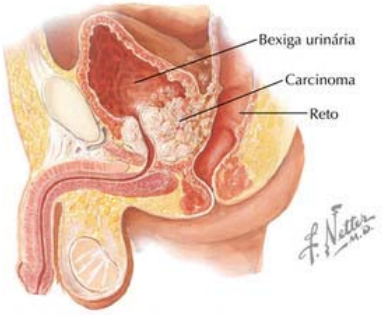
Metástase óssea

Locais numerados por ordem de frequência. Os pontos não numerados indicam localizações menos comuns.



Linfonodos e metástases viscerais

Grupos de linfonodos numerados em ordem de frequência de envolvimento, com incidência relativa indicada pelos pontos. Vísceras mais comumente envolvidas numeradas por ordem de incidência.



Extensão do carcinoma na bexiga, no peritônio e na parede retal

Característica	Descrição
Local	90% surgem em glândulas externas (adenocarcinomas) e são palpáveis por exame de toque retal
Metástases	Linfonodos pélvicos regionais, osso, vesículas seminais, bexiga e zonas periuretrais
Etiologia	Hormonal (andrógenos), genética e fatores ambientais
Prevalência	Maior em afro-americanos e escandinavos; baixa prevalência no Japão

Fáscia Pélvica

A fáscia pélvica (endopélvica) é a camada extraperitoneal situada logo profundamente ao peritônio, que recobre as paredes pélvicas laterais. A fáscia pélvica cobre a bexiga, o útero, a porção superior da vagina, o reto e as porções anterior e lateral da próstata. Essa fáscia envolve os feixes neurovasculares e condensa-se ao redor das vísceras pélvicas, formando estruturas de suporte significativo, especialmente no sexo feminino. As principais condensações fasciais no sexo feminino incluem (Fig. 5-12):

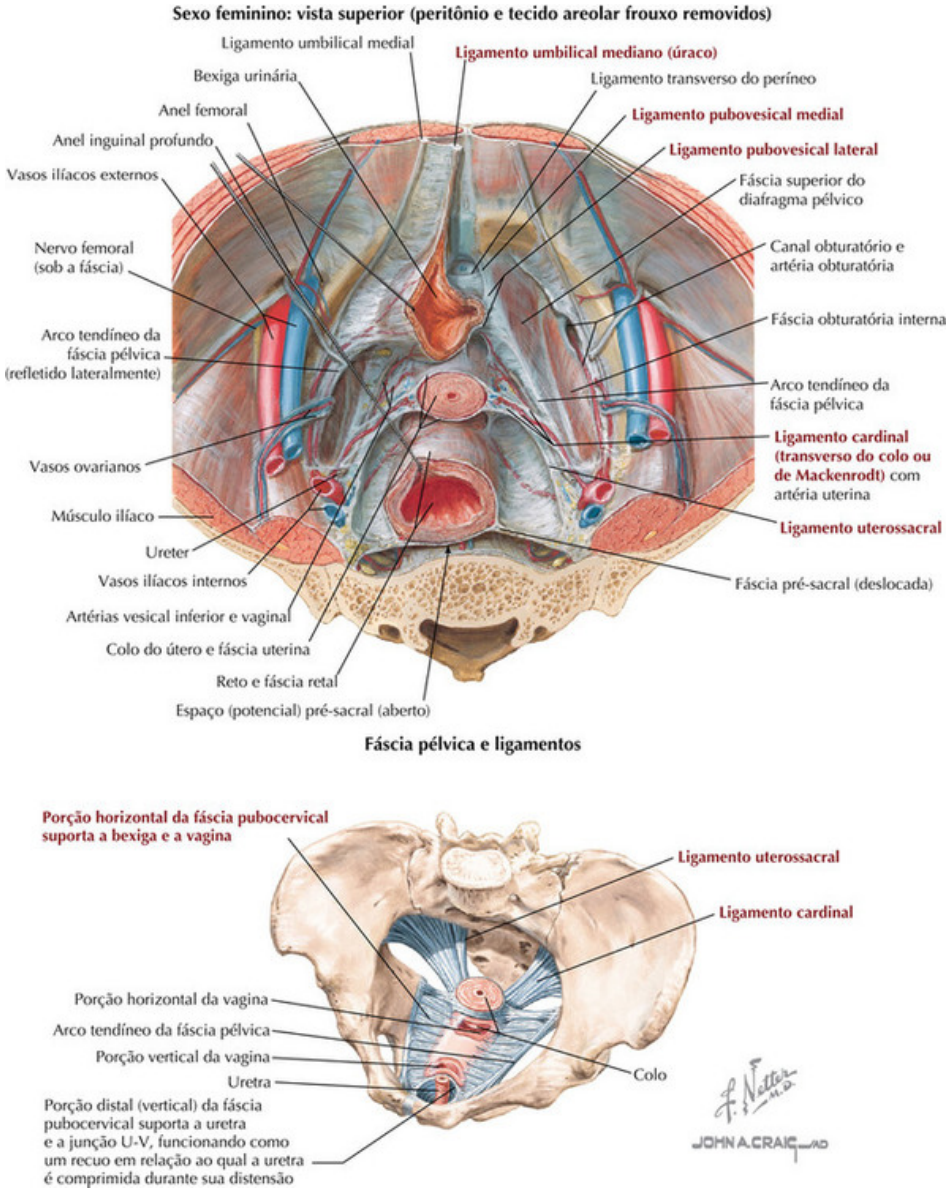


FIGURA 5-12 Fáscia Endopélvica na Mulher. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 343 e 351.*)

- **Ligamento umbilical mediano:** ligamento anterior "mediossagital", presente em ambos os gêneros, que se estende até o umbigo (remanescente embrionário do úraco).
- **Ligamento pubovesical medial:** liga a bexiga ao púbis em ambos os sexos.
- **Ligamento lateral da bexiga (pubovesical):** fornece um suporte lateral que conduz os vasos vesicais superiores que suprem a bexiga em ambos os sexos.
- **Ligamentos pubocervicais:** condensações da fáscia que cursam do colo em direção à parede pélvica anterior, passando em ambos os lados da bexiga feminina.
- **Ligamentos transversos do colo:** fornecem importante suporte posterolateral do útero e da vagina superior, além de conduzir os vasos uterinos; também são chamados ligamento cardinal e ligamento cervical lateral (ou ligamento de Mackenrodt).
- **Ligamentos uterossacrais:** condensações da fáscia que se dirigem posteriormente do colo em direção às paredes pélvicas.
- **Septo retovaginal:** condensações da fáscia entre o reto e a vagina.

Os mesmos ligamentos que suportam a bexiga urinária feminina também suportam a bexiga masculina. Os homens apresentam uma condensação denominada fáscia prostática, que circunda a face anterolateral da glândula próstata, envolve o plexo venoso prostático e estende-se posteriormente para envolver as artérias prostáticas e o plexo nervoso (**septo retoprostático — fáscia** — ou fáscia de Denonvilliers; Fig. 5-9).

O peritônio da pelve forma as seguintes estruturas (Figs. 5-7 e 5-9):

- Recobre as vísceras pélvicas em ambos os gêneros, formando o **ligamento largo do útero** no sexo feminino.
- Forma a **dobra umbilical mediana** (úraco) e as **dobras umbilicais mediais** (remanescentes das artérias umbilicais fetais) em ambos os sexos.
- Forma a **escavação vesicouterina** e a **escavação retouterina** (bolsa de Douglas) no sexo feminino.
- Forma o **recesso retovesical** no sexo masculino.
- Forma a **dobra uterossacral** nas mulheres e a **dobra vesicossacral** nos homens.

5 Suprimento sanguíneo

O suprimento arterial para a pelve origina-se a partir das artérias ilíacas internas (pares); essas artérias não suprem somente a pelve, mas também enviam ramos para dentro do períneo, para a região glútea e para a medial de coxa. As artérias na pelve feminina são mostradas na Figura 5-13 e resumidas na Tabela 5-6.

Tabela 5-6

Ramos (Divisões) das Artérias Pélvicas Femininas

RAMO ARTERIAL*	CURSO E ESTRUTURAS IRRIGADAS
Ilíaco comum	Divide-se em ilíaca externa (para a coxa) e ilíaca interna (para a pelve)
Ilíaco interno	Divide-se em parte posterior (P) e parte anterior (A)
Iliolombar (P)	Para o músculo ilíaco (artéria ilíaca), psoas, quadrado lombar e coluna (artéria lombar)
Sacral lateral (P)	Para o músculo piriforme e sacro (meninges e nervos)
Glúteo superior (P)	Entre o tronco lombossacral e os nervos S1, através do forame isquiático maior e para a região glútea
Glúteo inferior (A)	Entre S1-S2 e S2-S3 para a região glútea
Pudendo interno (A)	Para as estruturas perineais, através do forame isquiático maior e por dentro do forame isquiático menor para o períneo
Umbilical (A)	Dá origem à artéria vesical superior (para a bexiga) e transforma-se em ligamento umbilical medial ao atingir a parede abdominal anterior
Obturatório (A)	Passa na região medial da coxa pela via do forame obturatório (com nervo obturador)
Uterino (A)	Corre sobre o músculo levantador do ânus e sobre o ureter para chegar ao útero (pode dar origem às artérias vesicais)
Vaginal (A)	A partir da ilíaca interna ou uterina, passa para suprir a vagina
Retal médio	Para o reto inferior e para a parte superior do canal anal
Ovárico	A partir da aorta abdominal, passa nos ligamentos suspensores do ovário
Retal superior	Continuação da artéria mesentérica inferior até o reto
Sacral mediano	Da bifurcação da aorta, artéria única para o sacro e o cóccix (artéria caudal)

**A*, Ramo do tronco anterior; *P*, Ramo do tronco posterior.

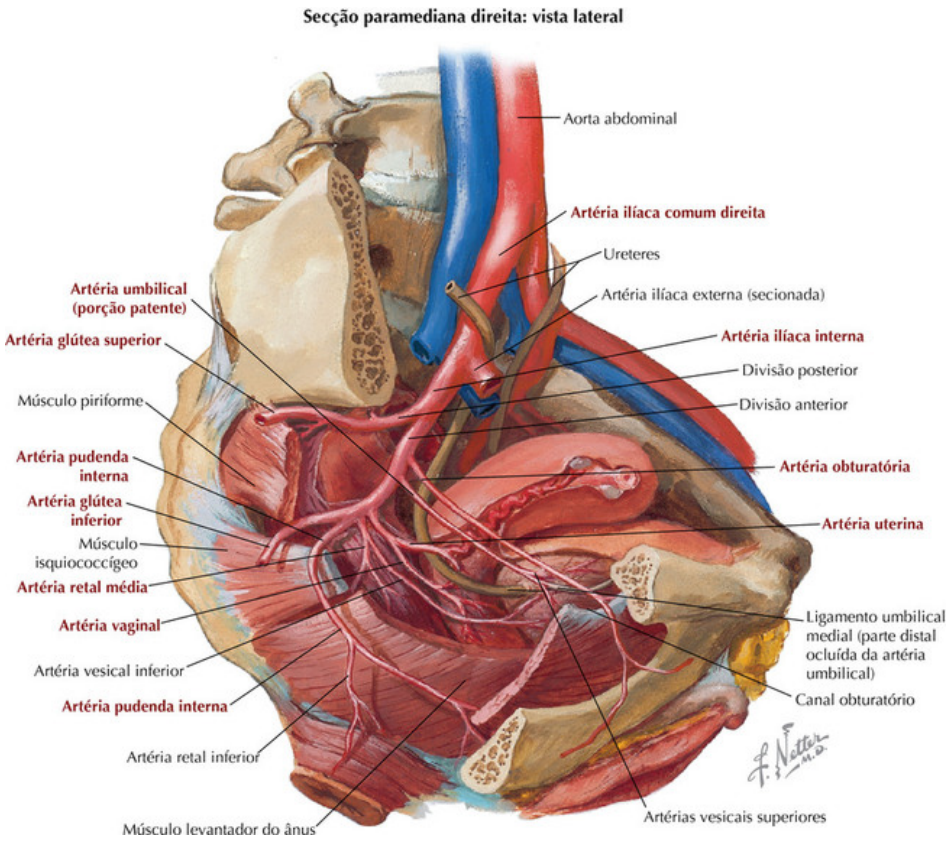


FIGURA 5-13 Artérias Pélvicas na Mulher. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 380.*)

As artérias são similares nos homens, exceto pelo fato de que os ramos uterino, vaginal e ovárico são substituídos por artérias para os ductos deferentes (a partir de um ramo vesical), artéria prostática (oriunda da artéria vesical inferior) e artérias testiculares (originárias da aorta abdominal). Há uma variabilidade significativa para essas artérias, de modo que são mais bem identificadas e nomeadas de acordo com a estrutura que suprem. Geralmente, múltiplas veias correspondentes cursam com cada um desses ramos arteriais e drenam diretamente para a veia ilíaca interna ou para dentro de outras veias maiores. (São comuns as ligações múltiplas entre veias.) Extensos plexos venosos associam-se com bexiga, reto, vagina, útero e próstata; referimo-nos a esses plexos como **plexo venoso pélvico**. As veias que circundam o reto formam uma importante anastomose porto-sistêmica pela via da veia retal superior (sistema portal) e das veias retais média e inferior (sistema cava) (Figs. 4-26 e 5-19).

Visão Geral das Artérias Pélvicas e Perineais

Aproximadamente no nível da vértebra L4, a aorta bifurca-se em **artéria ilíaca comum (1)** (ramos direito e esquerdo), que depois se bifurca na **artéria ilíaca interna (2)** e na **artéria ilíaca externa (3)** — aproximadamente no nível do disco intervertebral L5-S1. A artéria ilíaca externa passa inferiormente para a coxa, em que se torna artéria femoral (depois de passar profundamente pelo ligamento inguinal) (Fig. 5-14).

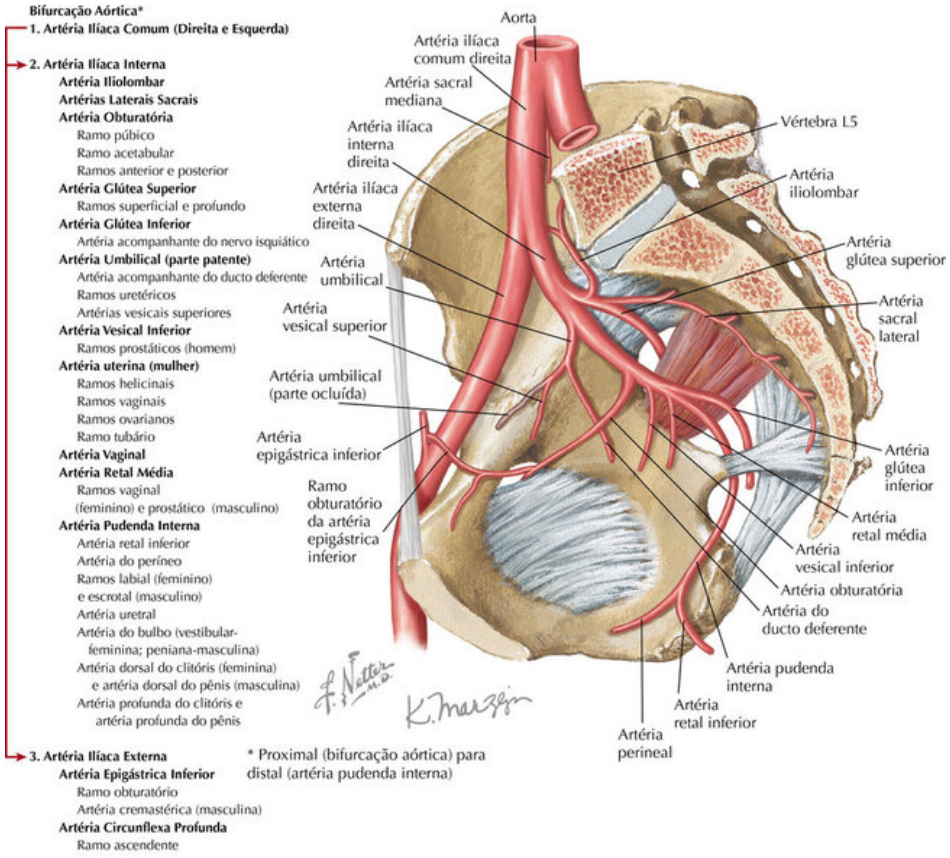


FIGURA 5-14 Artérias da Pelve e Períneo Masculinos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 382.*)

A **artéria ilíaca interna (2)** emite ramos para o sacro; a artéria obturatória fornece ramos para o compartimento medial da coxa (músculos adutores da articulação do quadril); as artérias glúteas suprem os músculos glúteos e uma artéria umbilical parcialmente patente (transforma-se no ligamento umbilical medial conforme se aproxima da parede abdominal anterior). A artéria ilíaca interna também dá origem às artérias da bexiga urinária (artéria vesical, geralmente a partir da artéria umbilical), às artérias que suprem o útero e a vagina no sexo feminino, assim como à artéria retal média (com ramos vaginal e prostático, dependendo do sexo).

A **artéria pudenda interna** passa pelo forame isquiático maior (ao redor do ligamento sacroespinal) e entra no canal pudendo através do forame isquiático menor, a fim de passar para frente e inferiormente até o períneo. A artéria pudenda interna supre a pele, a genitália externa e os músculos do períneo (trígono anal e urogenital).

Alguns anatomistas dividem os ramos da artéria ilíaca interna em troncos anterior e posterior por motivos descritivos. As artérias iliolombar, sacral lateral e glútea superior são os ramos posteriores; todas as demais artérias principais originam-se no tronco anterior.

As veias da pelve e do períneo cursam com as artérias e geralmente apresentam os mesmos nomes que estas últimas. Elas drenam grande parte do sangue de volta para a **veia ilíaca interna**, veia ilíaca comum, veia cava inferior e coração. Ocorrem importantes **anastomoses porto-sistêmicas** entre a veia retal superior (oriunda da veia mesentérica inferior do sistema porta) e as veias retais média (veia ilíaca interna) e inferior (veia pudenda interna) do sistema cava (Fig. 5-19).

6 Linfáticos

A maior parte da drenagem linfática da pelve acompanha a drenagem venosa, drenando para dentro dos linfonodos ao longo dos vasos ilíacos internos (Fig. 5-15 e Tabela 5-7). A principal exceção é a drenagem dos ovários e das tubas uterinas adjacentes e útero superior, bem como dos testículos e estruturas escrotais, que flui diretamente de volta para os linfonodos aórticos (lombares) do abdome médio. Já que alguma linfa do útero pode ser drenada ao longo do ligamento redondo do útero para os linfonodos inguinais, os médicos devem ficar atentos para o fato de que o câncer uterino pode espalhar-se para esses linfonodos — assim como para os linfonodos ilíacos externos.

Tabela 5-7

Drenagem Linfática da Pelve

LINFONODOS	DRENAGEM
Inguinais superficiais	Recebem linfa do períneo (assim como do membro inferior e do abdome inferior) e das vísceras pélvicas profundas, drenando a linfa para os linfonodos ilíacos externos
Inguinais profundos	Recebem a linfa do períneo (e membro inferior) e a drenam para os linfonodos ilíacos externos
Ilíacos internos	Recebem a linfa das vísceras pélvicas e a drenam ao longo dos gânglios ilíacos para, em última instância, alcançarem os linfonodos aórticos (lombares)
Ilíacos externos	Carregam a linfa ao longo dos gânglios linfáticos ilíacos até alcançarem os linfonodos aórticos (lombares)
Linfáticos gonadais	Drenam a linfa das gônadas diretamente para os linfonodos aórticos (lombares)

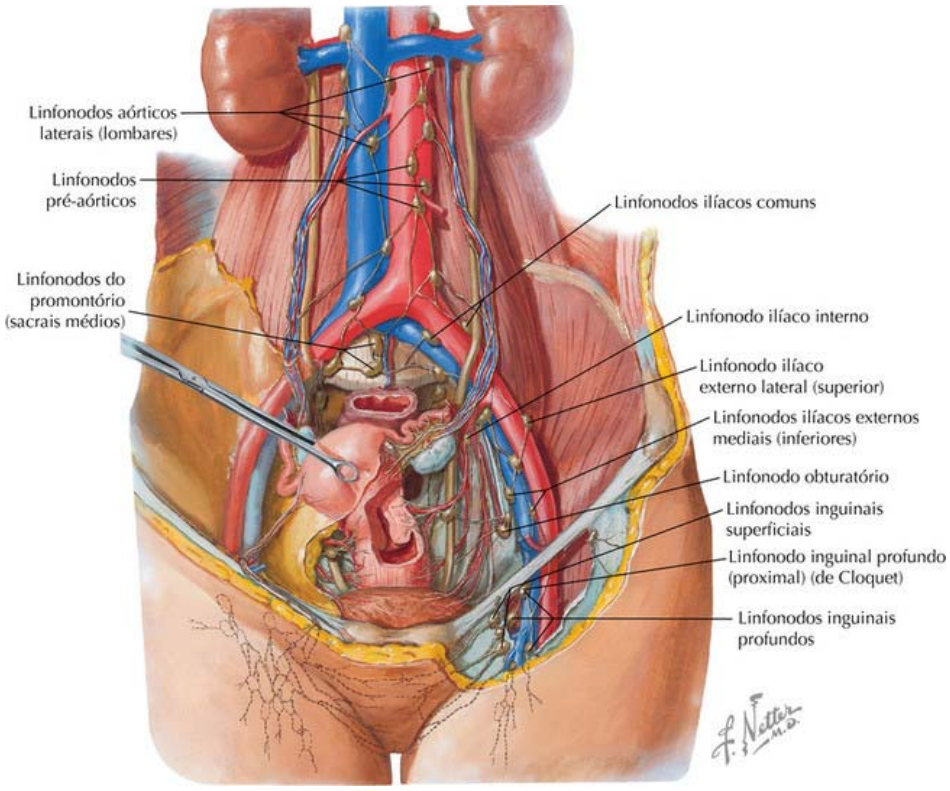


FIGURA 5-15 Linfonodos da Pelve Feminina. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 384*.)

7 Inervação

A pele e os músculos esqueléticos da pelve são inervados pela divisão somática do sistema nervoso periférico. A revisão da inervação do músculo encontra-se na Tabela 5-2; tal inervação deriva-se dos ramos ventrais dos **plexos sacral** (L4-S4) e **coccígeo**. Embora a maior parte do plexo sacral esteja envolvida na inervação dos músculos glúteos e dos músculos do membro inferior, vários pequenos ramos inervam a musculatura pélvica (nervo para o músculo obturador interno e nervos para o diafragma pélvico) e o períneo, que é suprido pelo **nervo pudendo** (S2-S4). As fibras aferentes somáticas transmitem as sensações de dor, tato e temperatura da pele, músculo esquelético e articulações através dos nervos originados nesses plexos relativamente para os mesmos níveis da medula espinal.

O músculo liso e as glândulas da pelve são inervados pela divisão autônoma do sistema nervoso periférico, pela via dos nervos **esplâncnicos pélvicos** (S2-S4; parassimpático) e **nervos esplâncnicos lombares e sacrais** (L1-L2; simpático) (Fig. 5-16 e Tabela 5-8).

Tabela 5-8

Resumo dos Nervos Pélvicos

NERVO	INERVAÇÃO
Esplâncnicos lombares	De L1 para L2-L3: fibras simpáticas para os plexos hipogástricos (superior e inferior), para inervação dos derivados do intestino posterior e das vísceras reprodutoras pélvicas
Esplâncnicos sacrais	De L1 para L2-L3: fibras simpáticas para o plexo hipogástrico inferior que primeiramente viajam para baixo pela cadeia simpática, antes de fazerem sinapses no plexo
Esplâncnicos pélvicos	De S2 a S4: fibras parassimpáticas para o plexo hipogástrico inferior para inervar os derivados do intestino posterior e as vísceras reprodutoras pélvicas
Plexo hipogástrico inferior	Plexo de nervos (esplâncnicos) e gânglios em que fibras pré-ganglionares simpáticas e parassimpáticas fazem sinapses
Nervo pudendo	De S2 a S4: nervo somático que inerva a pele e o músculo esquelético do diafragma pélvico e do períneo (oriundo do plexo sacral)

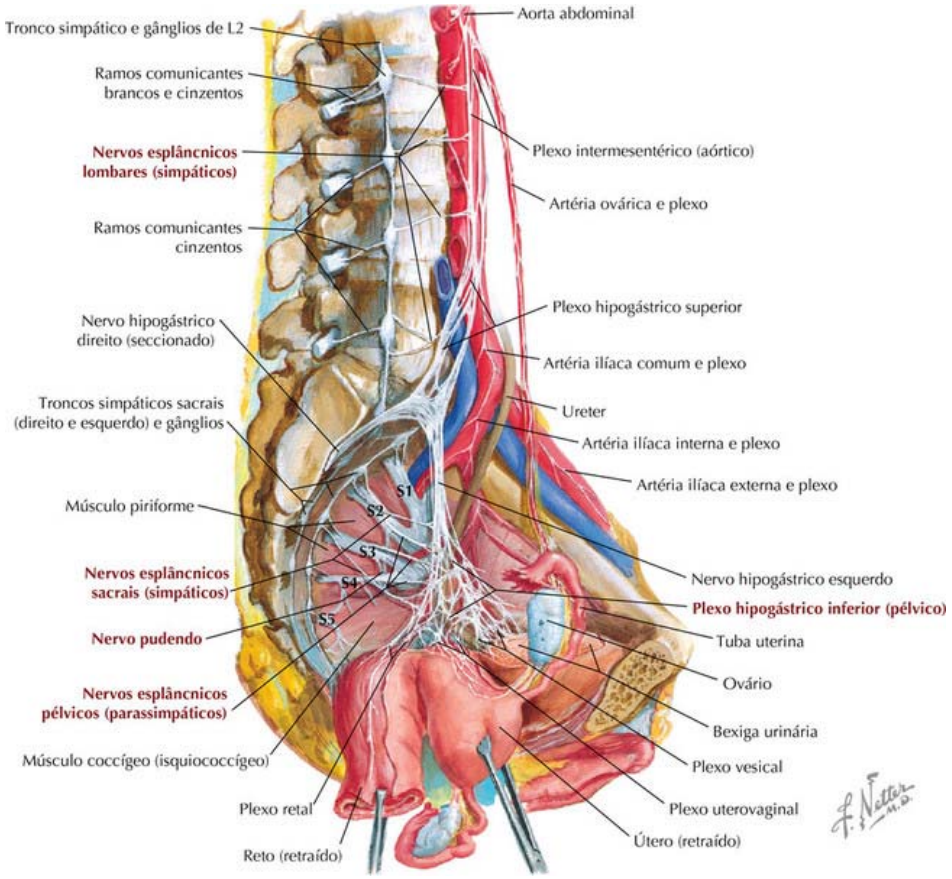


FIGURA 5-16 Nervos da Cavidade Pélvica. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 390*.)

Geralmente, as fibras eferentes parassimpáticas apresentam as seguintes funções:

- Vasodilatação.
- Contração do músculo liso detrusor da bexiga.
- Estimulação do ingurgitamento (inchaço) dos tecidos eréteis.
- Modulação do controle do sistema nervoso entérico do intestino distal (da flexura esquerda do colo até o reto).
- Inibição da contração do esfíncter uretral interno para a micção (em homens) e inibição da contração do esfíncter anal interno para defecação (em ambos os sexos).

Geralmente, as fibras eferentes simpáticas realizam as seguintes funções:

- Vasoconstricção e/ou manutenção do tônus vasomotor.
- Aumento da secreção pelas glândulas sudoríparas.
- Contração do esfíncter uretral interno (em homens) e do esfíncter anal interno em ambos os sexos.

- Por meio da contração do músculo liso, da movimentação do espermatozoide através do trato reprodutor masculino e do estímulo da secreção das vesículas seminais e da próstata.
- Estímulo da secreção das glândulas vestibulares maiores (glândulas de Bartholin) nas mulheres e estímulo da secreção das glândulas bulbouretrais (glândulas de Cowper) nos homens, juntamente com glândulas lubrificantes menores — associadas aos tratos reprodutores em ambos os gêneros.

Fibras aferentes viscerais transmitem a informação sensorial pélvica (em grande parte a sensação de dor), por meio das fibras simpáticas (para a medula espinal lombar superior [L1-L2] ou níveis torácicos inferiores [T11-T12]) e das fibras parassimpáticas (para os níveis S2-S4 da medula espinal).

8 Períneo feminino

O períneo é uma região em forma de diamante situada entre as coxas. Descritivamente, divide-se em uma parte anterior denominada **trígono urogenital** e outra posterior denominada **trígono anal** (Fig. 5-17). O períneo é limitado:

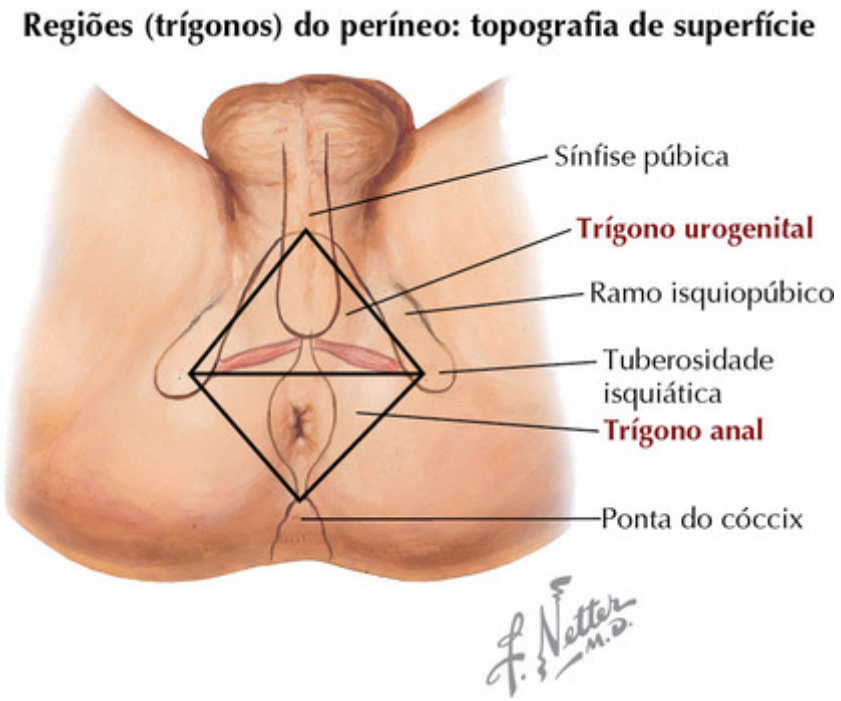


FIGURA 5-17 Subdivisões do Períneo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 358*.)

- Anteriormente, pela sínfise púbica.
- Lateralmente, pelas tuberosidades isquiáticas (as margens laterais são demarcadas pelos ramos isquiopúbicos, anteriormente, e pelos ligamentos sacrotuberais, posteriormente) (Fig. 5-3).
- Posteriormente, pelo cóccix.
- Acima (teto), em grande parte, é delimitado pelo músculo levantador do ânus.

Trígono Anal (Ambos os Gêneros)

As principais características do trígono anal são a abertura anal e o **esfíncter anal externo**, com as seguintes fixações (Fig. 5-18):

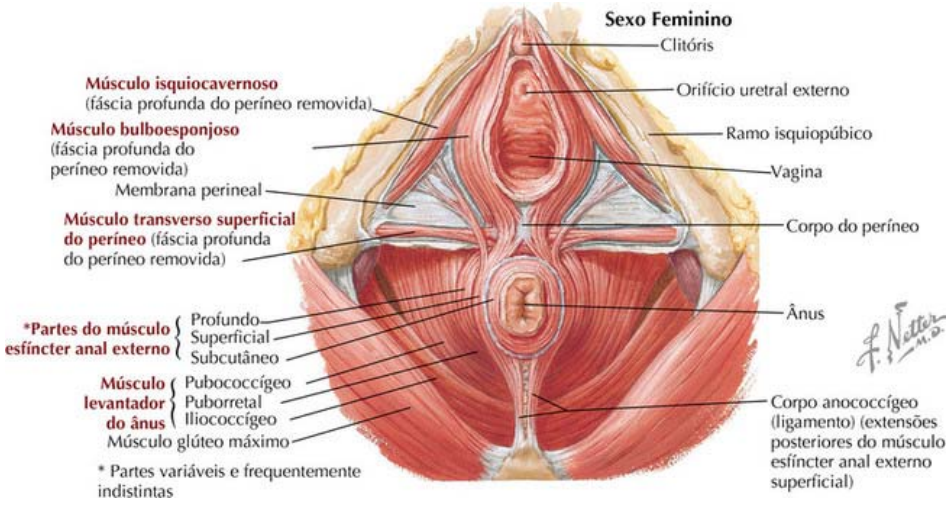


FIGURA 5-18 Músculos do Períneo Feminino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 373*.)

- Parte subcutânea: logo abaixo da pele.
- Parte superficial: insere-se no corpo do períneo e no cóccix.
- Parte profunda: envolve o canal anal.

Similarmente à pele e aos músculos esqueléticos do períneo, o esfíncter anal externo é inervado pelo **nervo pudendo** (S2-S4) (ramos retais inferiores; Fig. 5-23), oriundo do plexo sacral, e suprido pela artéria pudenda interna (ramos retais), ramo da artéria ilíaca interna localizada na pelve (Figs. 5-13 e 5-14). A drenagem venosa do reto inferior e do canal anal oferece importante anastomose porto-sistêmica entre a veia retal superior e a veia sacral mediana (sistema porta), juntamente com os ramos retais médio e inferior (sistema cava) (Fig. 5-19 e Tabela 5-9).

Tabela 5-9

Anastomoses Porto-sistêmicas Retais

VEIA	TRAJETO E ESTRUTURAS DRENADAS
Retal superior	Tributária da veia mesentérica inferior (sistema porta)
Retal média	Leva sangue para a veia ilíaca interna, veia vesical ou veias uterinas (mulher), drenando o diafragma pélvico, reto e canal anal proximal
Retal inferior	Drena o esfíncter anal externo para a veia pudenda interna
Sacral mediana	Drena o sacro, o cóccix e o reto para a veia ilíaca externa

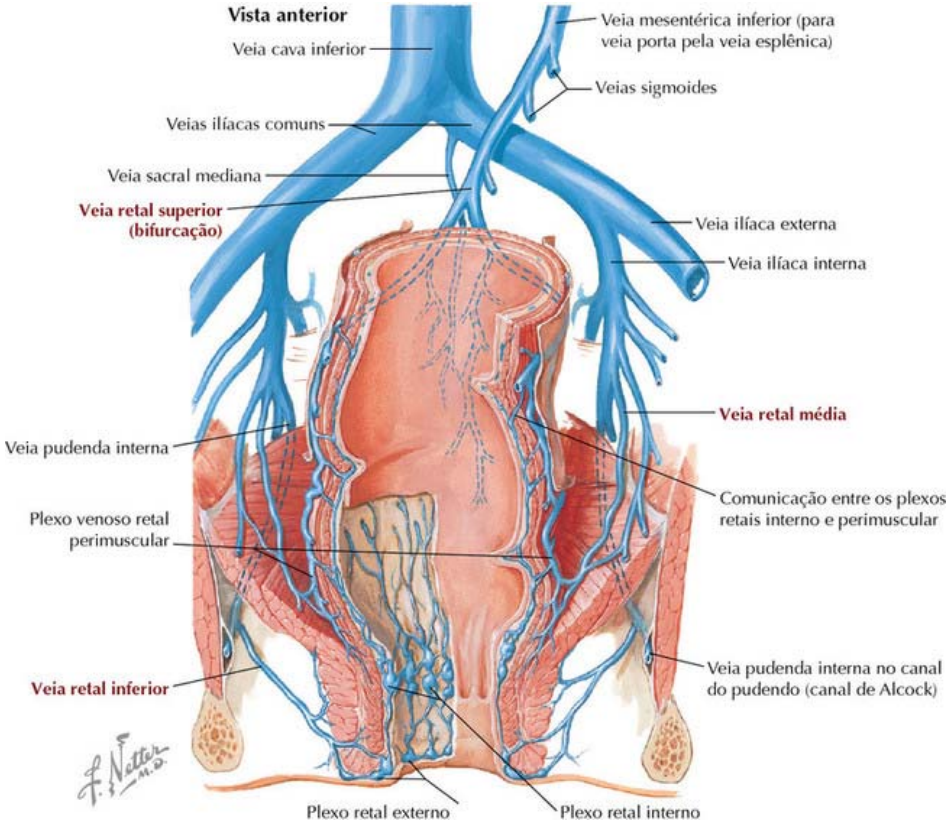


FIGURA 5-19 Veias do Reto e Canal Anal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 377.*)

O canal anal e o esfíncter anal externo são cercados, em ambos os lados, por um espaço em forma de cunha, preenchido por gordura, denominado **fossa isquioanal** (**isquiorretal**) (Fig. 5-20). Esse espaço permite a expansão do canal anal durante a defecação, além de acomodar o feto durante o parto. A fossa isquioanal pode ser acometida por infecção (p. ex., glandular, lesões abrasivas e queimaduras). Já que ambas as fossas comunicam-se posteriormente com o canal anal, tal infecção pode se espalhar rapidamente de um lado para o outro ou, em casos extremos, romper o músculo levantador do ânus e infectar a pelve.

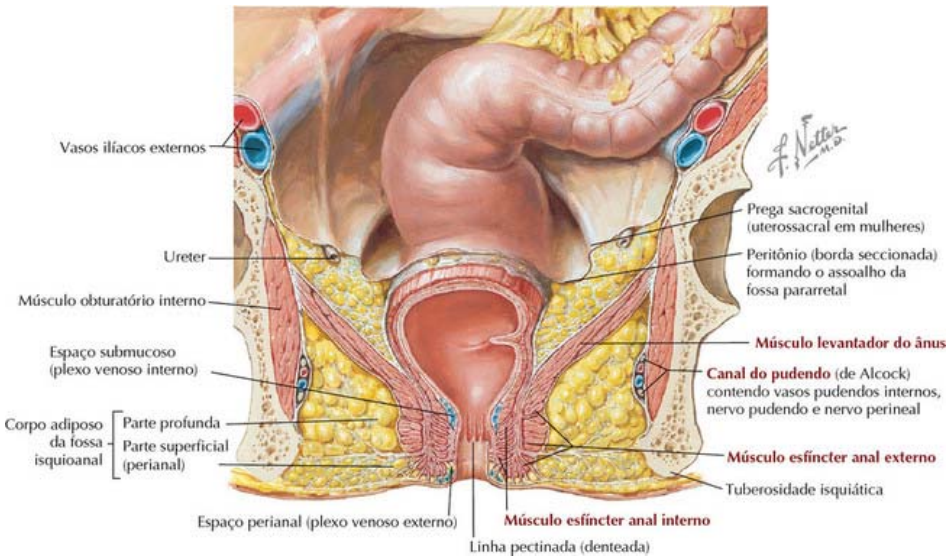


FIGURA 5-20 Canal Anal e Fossa Isquioanal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 370.*)

Trígono Urogenital

O trígono urogenital divide-se em (1) uma **bolsa superficial**, que contém a genitália externa e músculos esqueléticos associados, e (2) uma **bolsa profunda**, ocupada em sua maior parte pelo complexo muscular esquelético do esfíncter uretrovaginal que envolve as aberturas uretral e vaginal. Superiormente à bolsa profunda localiza-se o músculo levantador do ânus, juntamente com uma extensão anterior da fossa isquioanal (tecido adiposo) que separa a bolsa profunda e o músculo.

A genitália externa feminina (vulva) é mostrada na Figura 5-21 e resumida na Tabela 5-10.

Tabela 5-10

Características da Genitália Externa Feminina

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Monte púbico	Eminência anterior (formada por gordura) que se sobrepõe à sínfise púbica
Comissura labial anterior	Local em que ambos os lábios maiores se encontram anteriormente
Lábios maiores	Pregas de pele pigmentadas, principalmente glândulas gordurosas e sebáceas; no adulto, o lábio maior é coberto por pelo púbico externamente (liso e rosado na face interna)
Clitóris	Tecido erétil, distinguido por glândulas em sua linha média; constituído por prepúcio, corpo e dois ramos (corpos cavernosos) que se estendem ao longo dos ramos isquiopúbicos e são recobertos pelos músculos isquiocavernosos
Lábios menores	Pregas de pele rosadas (livre de pelos e de gordura) que contêm algum tecido erétil; estendem-se anteriormente para formar o frênulo e o prepúcio do clitóris; unem-se posteriormente para formar o frênulo do lábio menor (fúrcula)
Vestíbulo	Espaço envolvido pelos lábios menores; contém as aberturas da uretra, vagina e glândulas vestibulares
Glândulas vestibulares maiores	Glândulas mucosas pares que se localizam posteriormente aos bulbos do vestíbulo; produzem secreções durante a excitação
Bulbos do vestíbulo	Tecidos eréteis pares que se localizam profunda e lateralmente aos lábios menores. Flanqueiam as aberturas vaginal e uretral e estendem-se anteriormente para formar uma pequena ligação à glande do clitóris; são recobertos pelo músculo esquelético bulboesponjoso
Comissura labial posterior	Local em que os lábios maiores se encontram, posteriormente; sobrepõe-se ao corpo do períneo

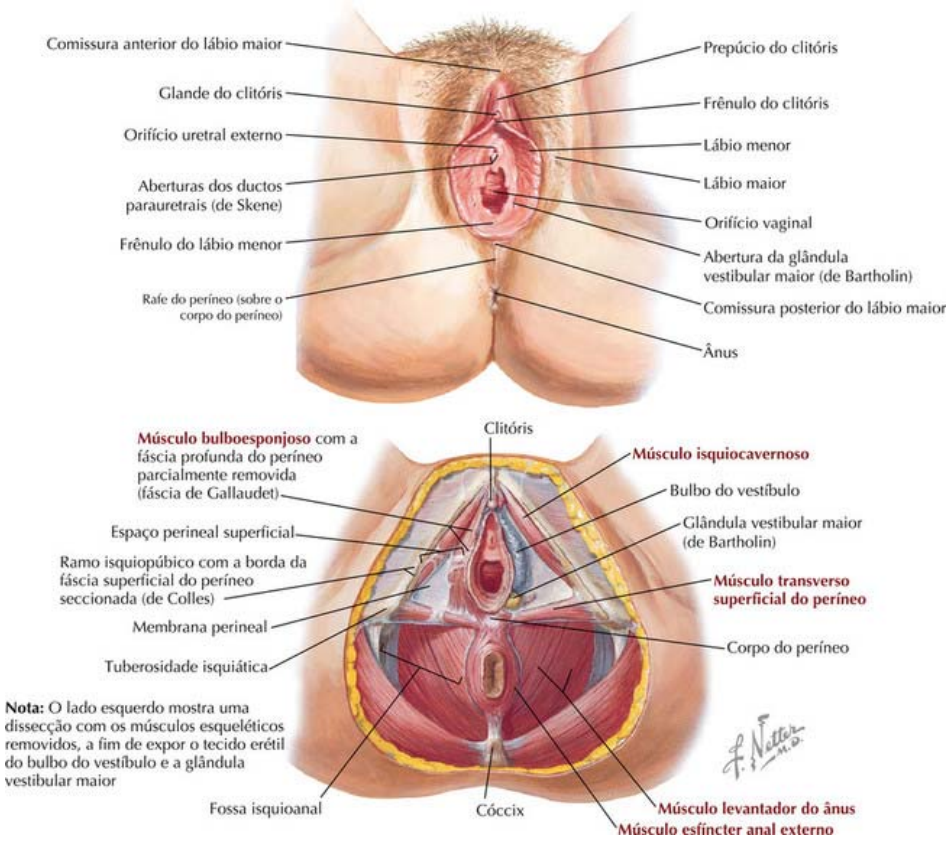


FIGURA 5-21 Períneo Feminino e Bolsa Perineal Superficial. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 354 e 356.*)

O **corpo do períneo** (tendão central do períneo) é uma importante região de suporte fibromuscular localizada logo abaixo da pele, no ponto médio entre as tuberosidades isquiáticas. O tendão central do períneo também é um importante ponto de fixação para os músculos do períneo (especialmente para o complexo muscular uretrovaginal em mulheres) e para o levantador do ânus, superiormente (Fig. 5-21).

A bolsa perineal profunda contém as seguintes estruturas (Fig. 5-22):

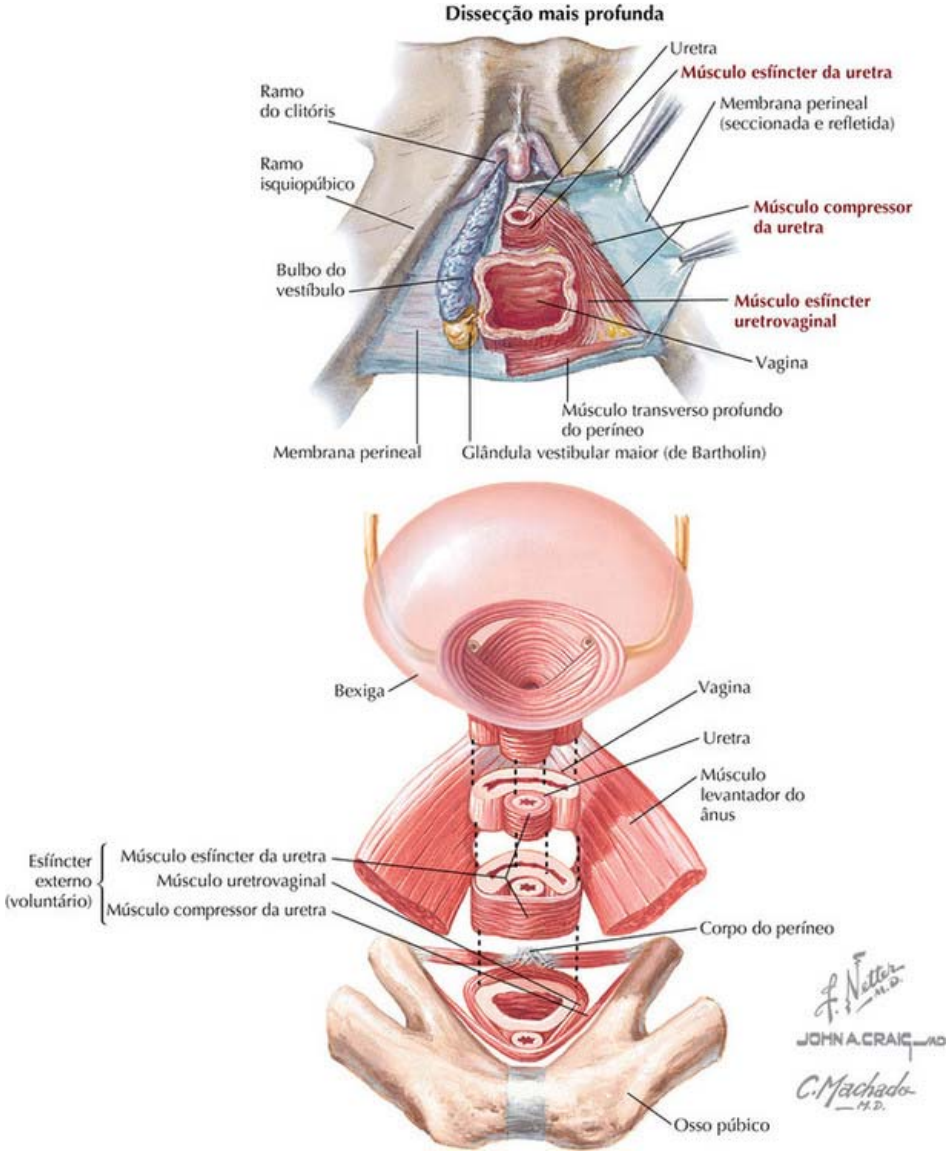


FIGURA 5-22 Períneo Feminino e Complexo Esfíncter Uretrovaginal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., Pranchas 347 e 356.)

- **Uretra:** estende-se a partir da bexiga e passa através da bolsa profunda, abrindo-se para dentro do vestíbulo.
- **Vagina:** sua porção distal passa através da bolsa profunda, abrindo-se dentro do vestíbulo.
- **Esfíncter uretral externo:** esfíncter de músculo esquelético
- **Compressor da uretra:** duas bandas finas de músculo esquelético que se estendem a partir dos ramos isquiopúbicos e se fundem na linha média, ao redor da face anterior da uretra.
- **Músculo do esfíncter uretrovaginal:** estende-se do corpo do períneo, ao redor das regiões laterais da vagina, fundindo-se na linha média, em volta da face anterior da uretra.
- **Músculos transversos profundos do períneo:** estendem-se das tuberosidades e ramos isquiáticos até o corpo do períneo; estabilizam o corpo do períneo.

Essas estruturas, juntamente com seus respectivos feixes neurovasculares, localizam-se entre a **membrana do períneo** (bainha fascial espessa) e a fáscia que recobre a face inferior do músculo levantador do ânus. Os componentes neurovasculares são os seguintes (Fig. 5-23):

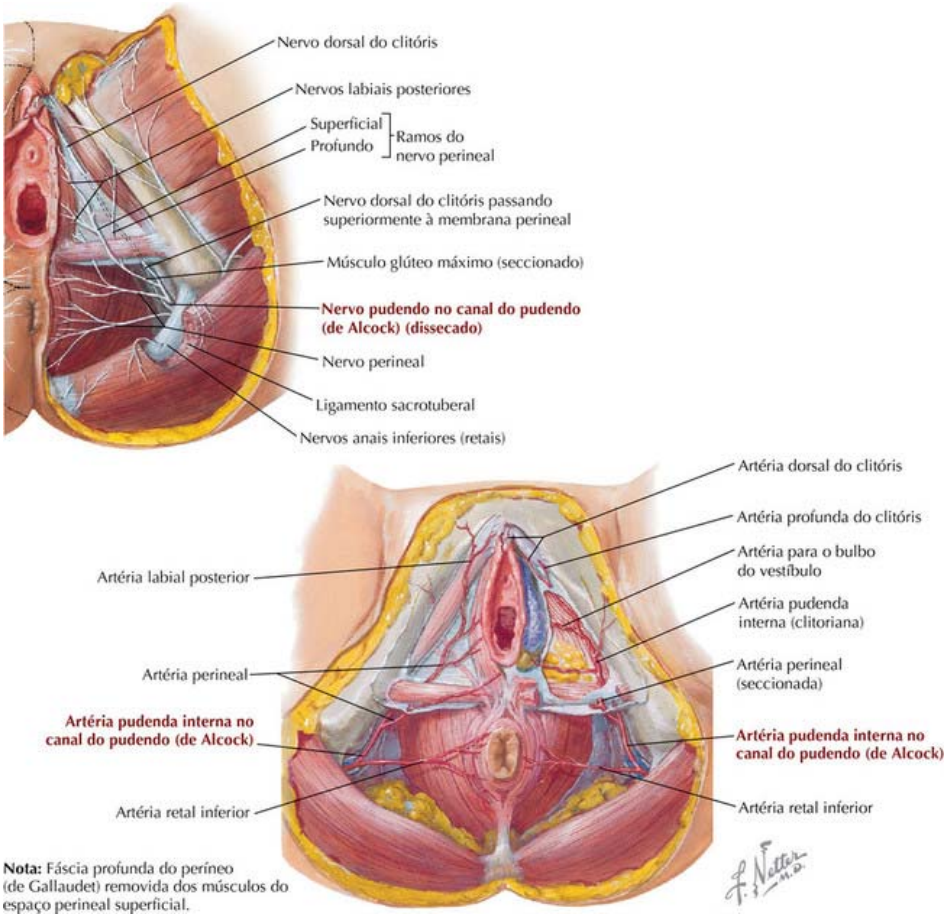


FIGURA 5-23 Suprimento Neurovascular para o Períneo Feminino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 382 e 391.*)

- **Nervo pudendo:** passa pelo forame isquiático maior (em volta do ligamento sacroespinal) e em seguida pelo forame isquiático menor, a fim de entrar no canal do pudendo (de Alcock); esse nervo representa a inervação somática (S2-S4) da pele e dos músculos esqueléticos do períneo; inclui os ramos retal inferior (anal), perineal, labial e dorsal do clitóris.
- **Artéria pudenda interna:** origina-se a partir da artéria ilíaca interna, passa pelo forame isquiático maior (ao redor do ligamento sacroespinal), depois pelo forame isquiático menor para entrar no canal pudendo (de Alcock), distribuindo os seguintes ramos para o períneo: retal inferior, perineal, labial, artéria do bulbo e ramo dorsal do clitóris.

9 Períneo masculino

Os limites do períneo e do trígono anal em ambos os sexos foram discutidos anteriormente; a presente seção tem como foco principal o trígono urogenital masculino. O trígono urogenital divide-se em (1) um **espaço (bolsa) superficial**, contendo a genitália externa e os músculos esqueléticos associados, e (2) um **espaço (bolsa) profundo**, ocupado em sua maior parte pelo esfíncter uretral externo que envolve a uretra membranosa.

A genitália externa masculina é mostrada na Figura 5-24 e seu resumo encontra-se na Tabela 5-11.

Tabela 5-11

Características da Genitália Externa Masculina

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Bulbo do pênis	Tecido erétil ancorado à membrana do períneo; parte proximal do corpo esponjoso; coberto pelo músculo esquelético bulboesponjoso
Ramos do pênis	Tecidos eréteis pares, fixados no arco púbico, que formam a parte proximal do corpo cavernoso do pênis; recoberto pelos músculos esqueléticos isquiocavernosos
Músculo transverso superficial do períneo	Músculo esquelético fino, estendendo-se da tuberosidade isquiática até o corpo do períneo; estabiliza o corpo do períneo

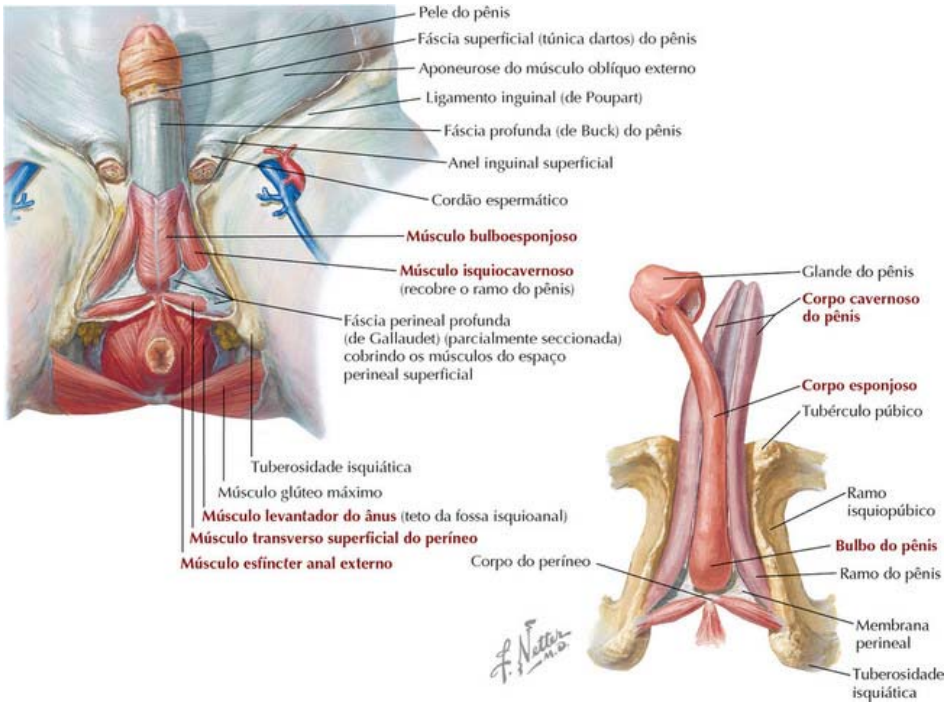


FIGURA 5-24 Períneo Masculino, Bolsa Superficial e Pênis. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 359 e 360.*)

O bulbo e o ramo formam a raiz do pênis, enquanto o corpo esponjoso e os dois corpos cavernosos compõem a bainha do pênis. Estes estão ligados firmemente através da **fáscia profunda** de revestimento (**fáscia de Buck**) do pênis e da **fáscia superficial** (**dartos**) do pênis.

Foco Clínico 5-19 Hemorroidas

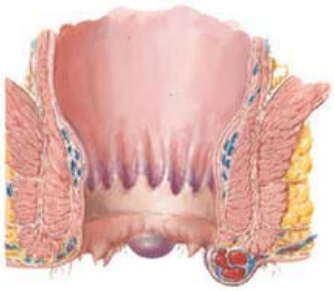
Hemorroidas são dilatações varicosas sintomáticas das veias submucosas que se projetam para dentro do canal anal, podendo estender-se através da abertura anal (hemorroida externa). Podem sangrar e fazer com que o sangue se acumule e coagule, produzindo uma hemorroida "trombosada".

Origem abaixo da linha denteada (plexo externo)

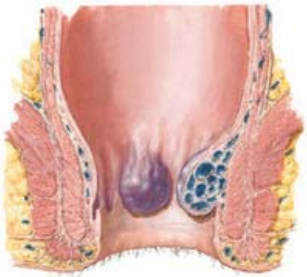
Origem acima da linha denteada (plexo interno)

Origem acima e abaixo da linha denteada (plexos interno e externo)

Hemorroida externa trombosada



Hemorroidas externas e abas de pele



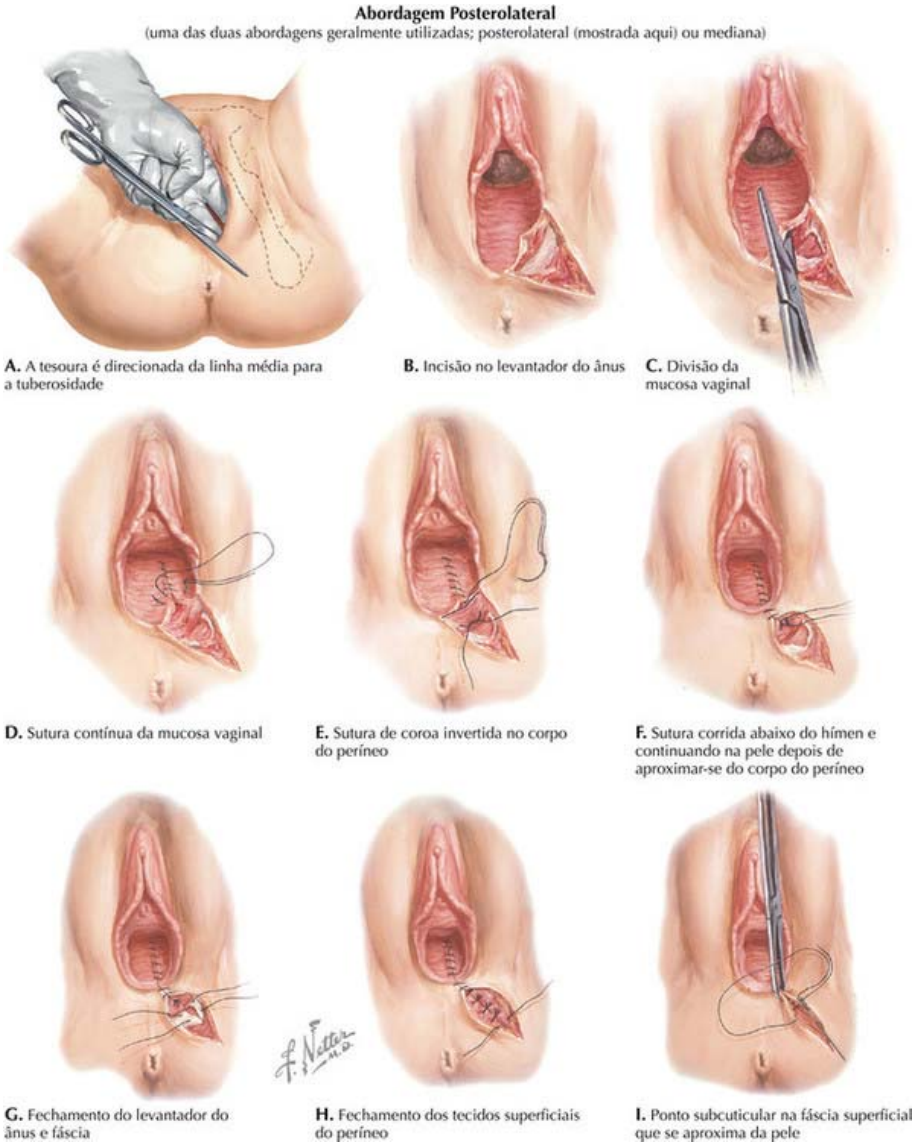
Hemorroidas internas

Prolapso em "roseta" de hemorroidas internas

Característica	Descrição
Tipos	Interna: dilatações das veias do plexo retal interno. Externa: dilatações das veias do plexo retal externo. Mista: combinação de interna e externa
Prevalência	50-80% de todos os norte-americanos; mais comum depois da gravidez
Sinais e sintomas	Inchaço perianal, coceira, dor, sangramento retal, constipação, hematoquezia e inflamação
Fatores de risco	Gravidez, obesidade, tosse crônica, constipação, trabalho pesado, trabalho ou estilo de vida sedentário, doença hepática, câncer de colo, hipertensão portal e coito anal

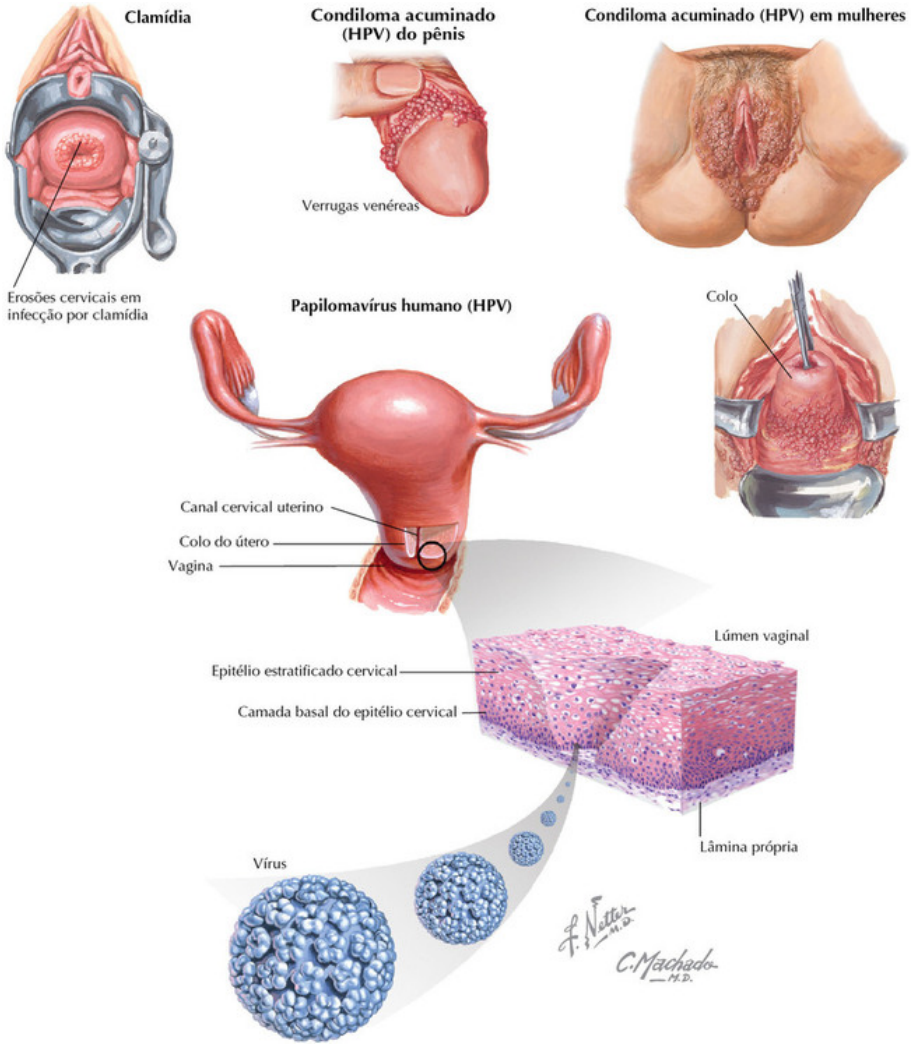
Foco Clínico 5-20 Episiotomia

O médico pode fazer uma incisão chamada episiotomia quando há risco de rasgar o períneo durante o parto natural; a episiotomia tem por finalidade alargar a abertura vaginal para acomodar a cabeça do feto. A incisão é mais fácil de reparar, além de curar-se melhor do que um rasgo. Geralmente, as episiotomias são feitas diretamente na linha média (através do corpo do períneo) ou em posição posterolateral (a fim de evitar o corpo do períneo).



Foco Clínico 5-21 Doenças Sexualmente Transmissíveis

O papilomavírus humano (HPV) e as infecções por *Chlamydia trachomatis* são as doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) mais comuns nos Estados Unidos. As infecções por HPV (mais de 90% são benignas) caracterizam-se, em ambos os sexos, por lesões verrucosas causadas mais frequentemente pelos sorotipos 6 e 11. Normalmente, o vírus é transmitido pelo contato pele a pele; o período de incubação é de três semanas a oito meses. O HPV está altamente associado ao câncer do colo do útero em mulheres. A infecção por clamídia é a DST bacteriana mais comum, com anticorpos presentes em até 40% de todas as mulheres sexualmente ativas (o que sugere infecção prévia). As estruturas infectadas incluem uretra, colo do útero, glândulas vestibulares maiores e tubas uterinas, nas mulheres, e uretra, epidídimo e próstata, nos homens.



A fáscia superficial do períneo (tecido subcutâneo) contém uma camada fibroadiposa (fáscia de Colles), similar àquela da parede abdominal anterior (Fig. 5-25). A camada adiposa contribui para a formação dos lábios maiores e do monte púbico em mulheres, porém é mínima em homens. No sexo masculino, a camada membranosa da fáscia superficial (chamada de fáscia de Scarpa na parede abdominal e fáscia de Colles no períneo) é contínua com a **fáscia/túnica dartos** (músculo liso) do pênis e escroto, envolvendo a bolsa perineal superficial; isso forma um conduto potencial para passagem de fluidos ou infecções oriundos do espaço (bolsa) superficial em direção à parede abdominal inferior. A **fáscia perineal profunda** (fáscia de Gallaudet) envolve os músculos isquiocavernoso, bulboesponjoso e transverso superficial do períneo em ambos os sexos, sendo contínua com a fáscia profunda do pênis (fáscia de Buck) e com a fáscia profunda do músculo oblíquo externo do abdome e bainha do reto (Fig. 5-24).

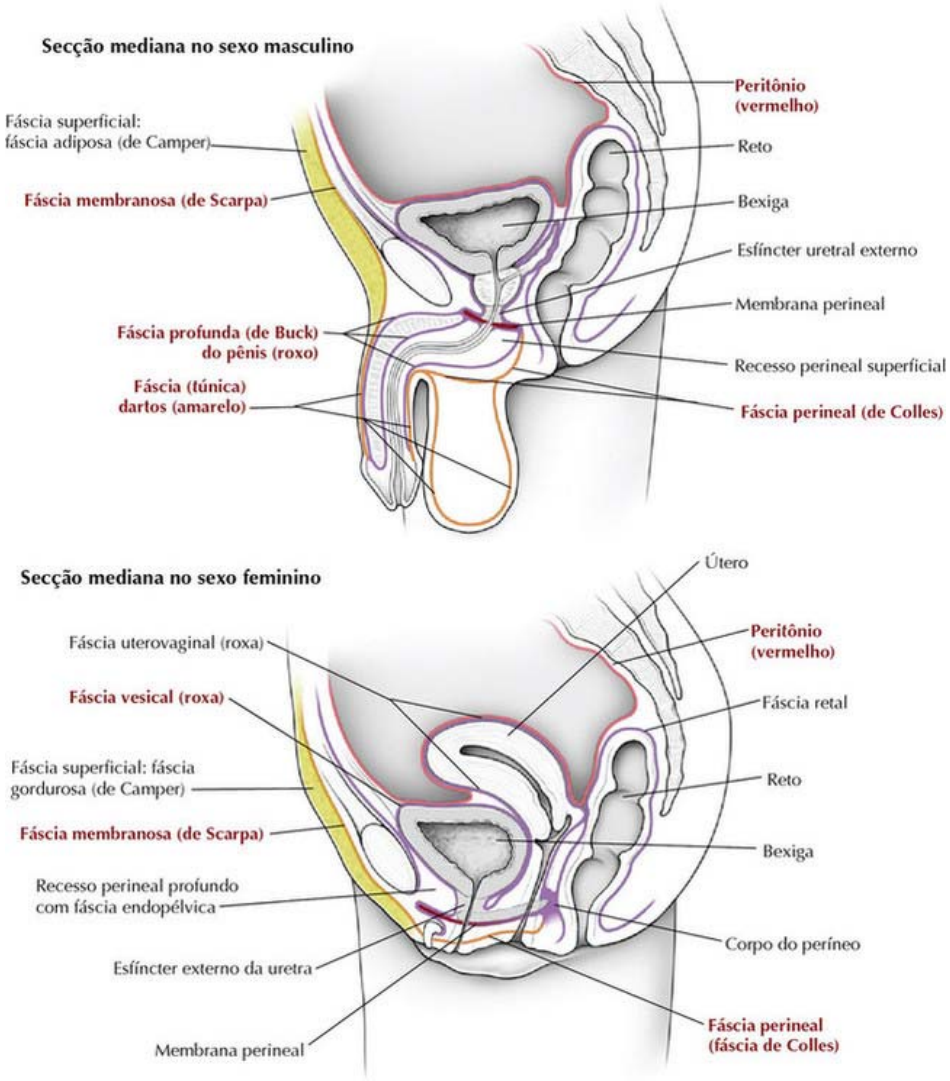


FIGURA 5-25 Fáscias da Pelve e Períneo Masculino e Feminino.

As características do pênis estão resumidas na Tabela 5-12 e ilustradas na Figura 5-26.

Tabela 5-12

Características do Pênis

ESTRUTURAS	CARACTERÍSTICAS
Raiz do pênis	Composto pelo bulbo (parte proximal do corpo esponjoso) e dois ramos (porções proximais dos corpos cavernosos)
Corpo do pênis	Coberto pela pele, fáscia dartos e pela fáscia profunda do pênis (fáscia de Buck), que envolvem os corpos cavernosos e o corpo esponjoso (que contém a uretra esponjosa)
Glande do pênis	Extremidade distal dilatada do corpo esponjoso, em que a uretra esponjosa expande-se (fossa navicular) e abre-se externamente (meato uretral externo)
Prepúcio	Camada dupla de pele fina que se estende sobre grande parte da glande do pênis*
Ligamento suspensor	Fáscia profunda que se estende do dorso do pênis à sínfise púbica
Ligamento fundiforme	Tecido subcutâneo que se estende da túnica (fáscia) dartos (superiormente) à linha alba (na linha média) (Fig. 5-9)

*A circuncisão masculina remove o prepúcio para expor a glande.

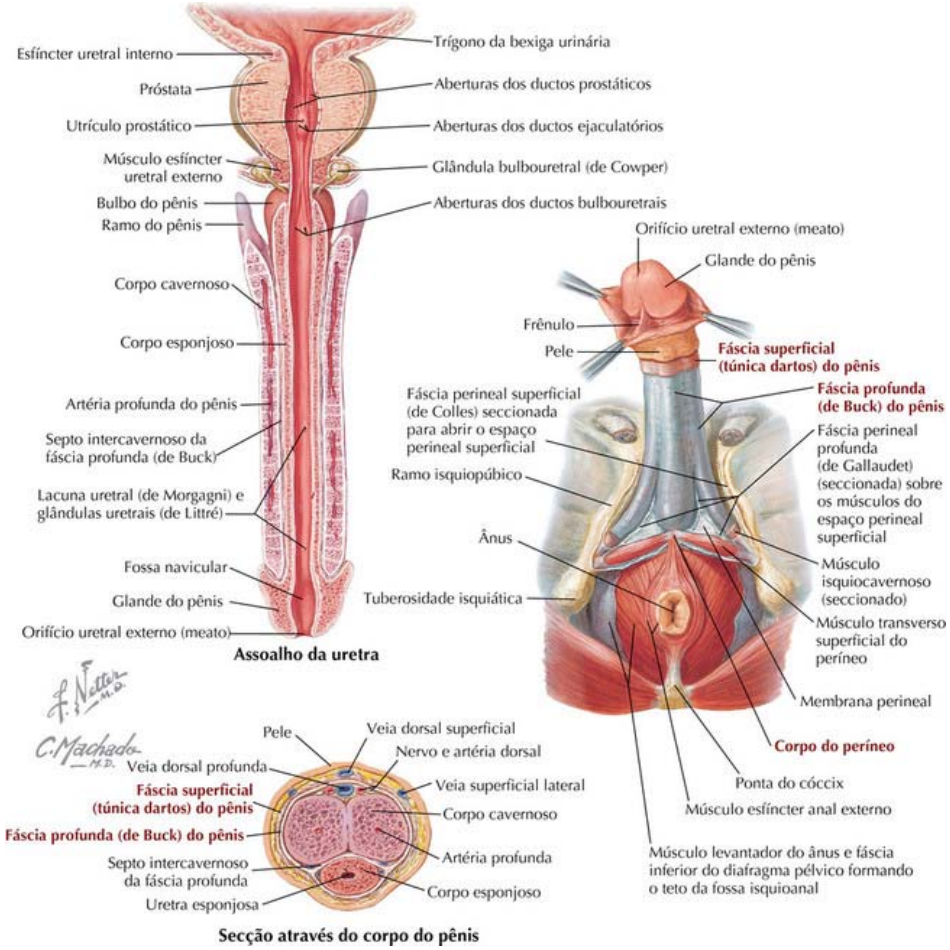


FIGURA 5-26 Pênis e Uretra. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 359, 360 e 363.*)

A **ereção do pênis** (e do clitóris, nas mulheres) e a ejaculação envolvem a seguinte sequência de eventos:

1. A fricção e a estimulação sexual evocam a excitação das fibras parassimpáticas (esplâncnicas pélvicas S2-S4), que levam ao relaxamento dos vasos cavernosos e ingurgitamento do tecido erétil com sangue.
2. Em seguida, as fibras simpáticas iniciam a contração do músculo liso dos ductos dos epidídimos, ductos deferentes, vesículas seminais e próstata, nessa ordem.
3. O sêmen e as secreções seminal e prostática entram na uretra prostática, combinando-se com secreções das glândulas bulbouretrais e uretrais penianas (sêmen). (As vesículas seminais fornecem 70% do volume do fluido seminal e produzem um fluido alcalino viscoso que nutre e protege o espermatozoide do ambiente ácido do trato vaginal.)
4. Sob estimulação simpática (L1-L2), o esfíncter interno da uretra se contrai para prevenir que a ejaculação penetre na bexiga urinária. Através de contrações rítmicas do músculo bulboesponjoso e da estimulação somática do nervo pudendo, o sêmen move-se ao longo da uretra esponjosa (com a ajuda da estimulação parassimpática do músculo liso da uretra) para ser ejaculado (orgasmo).

Em indivíduos do sexo masculino, o espaço perineal profundo inclui as seguintes estruturas (Fig. 5-27):

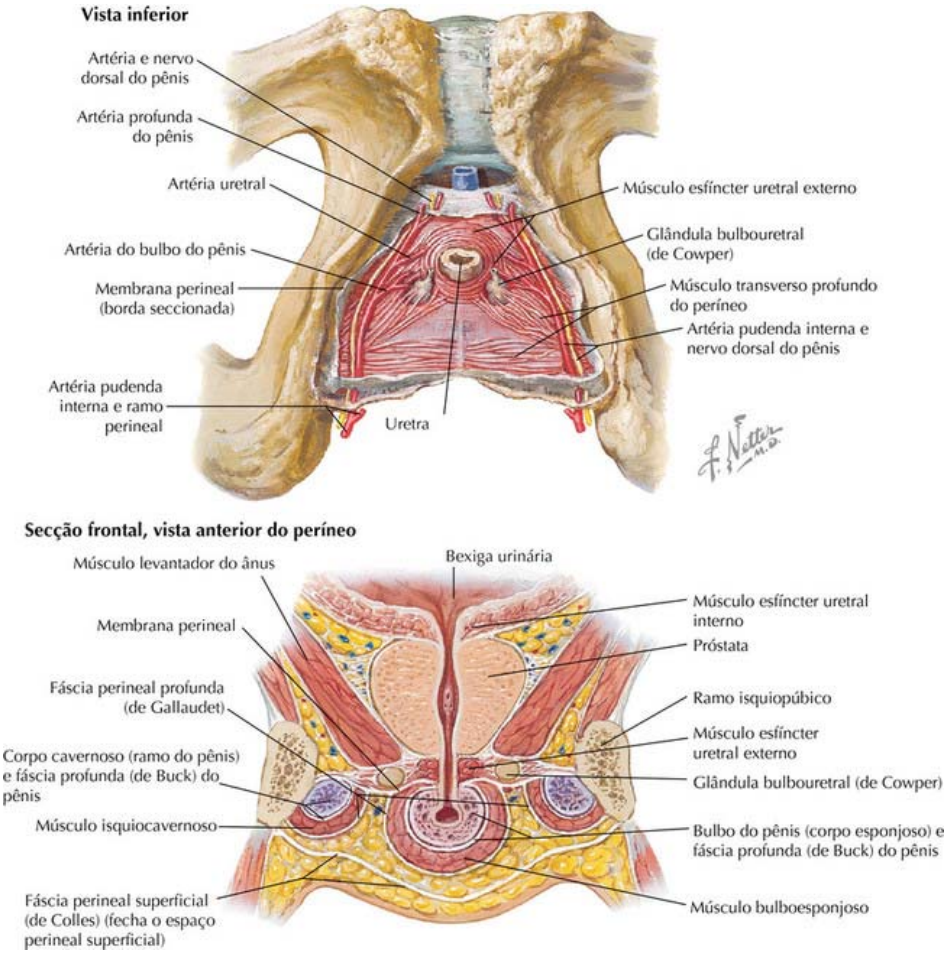


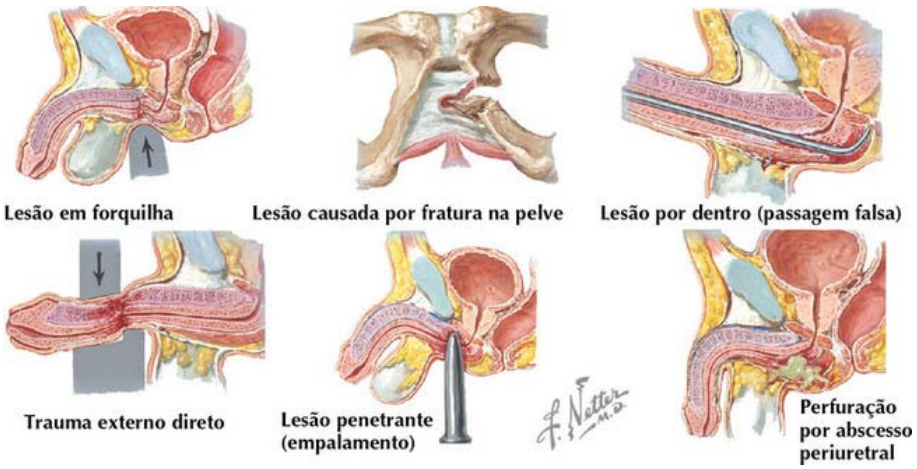
FIGURA 5-27 Estruturas Mais Profundas do Períneo Masculino. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 361.*)

- **Uretra membranosa:** continuação da uretra prostática.
- **Músculos transversos profundos do períneo:** estendem-se das tuberosidades e ramos isquiáticos até o corpo do períneo; estabilizam o corpo do períneo.

Foco Clínico 5-22 Trauma Uretral em Homens

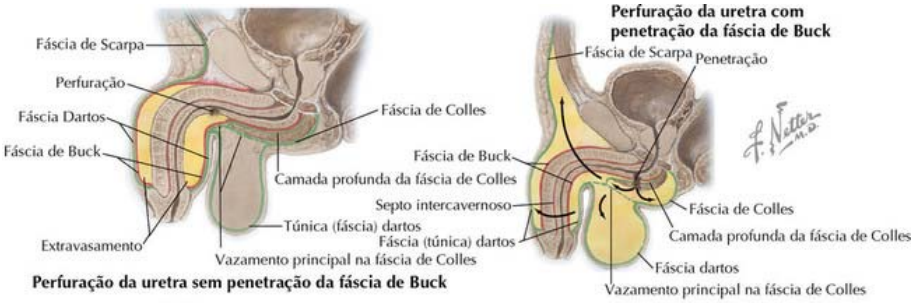
Embora raro, pode ocorrer trauma direto no corpo cavernoso. Geralmente, a ruptura da túnica albugínea (espessa) envolve a fáscia profunda do pênis (fáscia de Buck), levando o sangue a se extravasar rapidamente, causando inchaço nesse órgão. A ruptura uretral é mais comum, envolvendo um dos três mecanismos:

- Trauma externo ou lesão penetrante
- Lesão interna (causada por cateter, instrumento ou corpo estranho)
- Ruptura espontânea (causada pelo aumento da pressão intrauretral ou inflamação periuretral)



Foco Clínico 5-23 Extravasamento de Urina em Homens

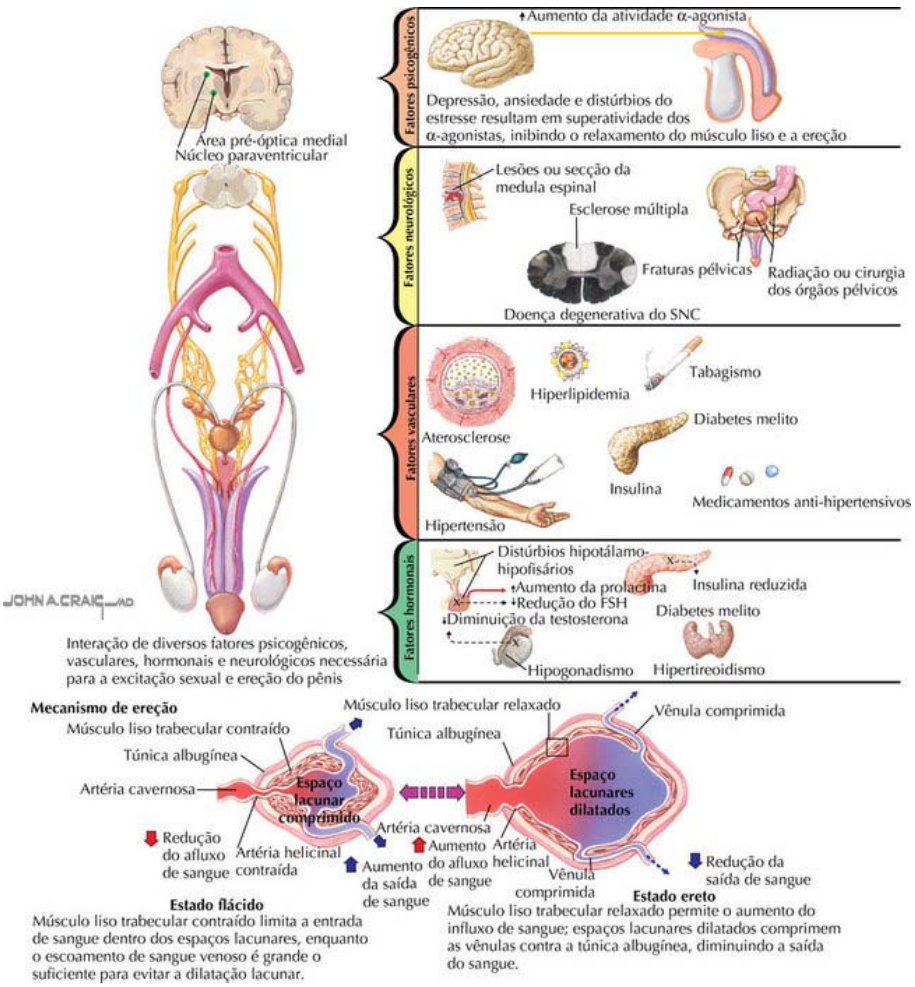
A ruptura da uretra masculina pode levar ao extravasamento de urina para dentro de vários espaços pélvicos ou perineais que são, em grande parte, limitados pelos planos fasciais.



Local da Lesão	Consequências
Uretra peniana, fáscia de Buck intacta	Inchaço localizado confinado ao pênis
Uretra peniana, fáscia de Buck rompida	Eventual coleção de urina profundamente à fáscia de Colles (fáscia perineal superficial); períneo: bolsa superficial; pênis; escroto: profundamente à fáscia dartos (superficial); parede abdominal inferior; profundamente à fáscia de Scarpa
Junção prostatomembranosa	Lesão potencial nas fraturas pélvicas anteriores, que pode levar a hematoma retroperitoneal e extravasamento de urina

Foco Clínico 5-24 Disfunção Erétil

A disfunção erétil (DE) é a incapacidade de atingir e manter a ereção suficiente do pênis para a relação sexual. Sua ocorrência aumenta com o passar da idade, e algumas das causas prováveis encontram-se ilustradas a seguir. A função erétil normal ocorre quando um estímulo sexual causa a liberação de óxido nítrico pelas terminações nervosas e células endoteliais do corpo cavernoso, relaxando o tônus do músculo liso dos vasos e aumentando o fluxo sanguíneo para os tecidos eréteis. Conforme o tecido erétil vai se enchendo de sangue, este comprime as veias na túnica albugínea, de modo que o sangue permanece nos corpos cavernosos. Os medicamentos disponíveis para o tratamento da DE auxiliam no relaxamento do músculo liso dos vasos sanguíneos dos tecidos eréteis. A disfunção erétil também pode ocorrer a partir após lesão nos nervos que inervam o períneo (p. ex., complicação de cirurgia da próstata). Os impulsos aferentes responsáveis pela estimulação/sensação de excitação são carregados pelo nervo pudendo (S2-S4, fibras somáticas), enquanto a inervação eferente autônoma dos vasos cavernosos é feita pelos nervos esplâncnicos pélvicos (S2-S4, fibras parassimpáticas).



- **Glândulas bulbouretrais:** seus ductos passam através do espaço (bolsa) profundo para entrarem na parte proximal da uretra esponjosa; forma uma secreção semelhante ao muco, que lubrifica a uretra esponjosa.
- **Esfíncter externo da uretra:** músculo esquelético que envolve a uretra membranosa; está sob controle voluntário (via nervo pudendo), estendendo-se superiormente sobre a face anterior da próstata (não tem ação de esfíncter nessa glândula).

Essas estruturas, juntamente com seus respectivos feixes neurovasculares, localizam-se entre a membrana do períneo (bainha fascial espessa) e a fáscia que recobre a face inferior do músculo levantador do ânus. Os componentes neurovasculares são os seguintes:

- **Nervo pudendo:** passa pelo forame isquiático maior juntamente com os vasos pudendos internos (ao redor do ligamento sacroespinal) e pelo forame isquiático menor, a fim de entrar no **canal pudendo** (**canal de Alcock**); responsável pela inervação somática (S2-S4) da pele e dos músculos esqueléticos do períneo, esse nervo inclui os ramos retal inferior (anal), perineal, escrotal e nervo dorsal do pênis.
- **Artéria pudenda interna:** origina-se a partir da artéria ilíaca interna; passa pelo forame isquiático maior junto com o nervo pudendo (ao redor do ligamento sacroespinal) e pelo forame isquiático menor, para entrar no canal pudendo (de Alcock) e suprir o períneo com as seguintes artérias: retal inferior, perineal, escrotal e artérias dorsais do pênis, assim como a artéria do bulbo.

10 Embriologia

Desenvolvimento dos Órgãos Reprodutores

Os sistemas reprodutores dos sexos feminino e masculino desenvolvem-se a partir de primórdios indiferenciados, seguindo a característica sexual de cada gênero baseada na composição genética do embrião (XX para o sexo feminino e XY para o sexo masculino). No sexo feminino, os ductos mesonéfricos se degeneram, enquanto os ductos paramesonéfricos se desenvolvem em tubas uterinas, útero e porção superior da vagina (Fig. 5-28 e Tabela 5-13). No sexo masculino, os ductos mesonéfricos persistem e tornam-se os ductos deferentes, ductos ejaculatórios e vesículas seminais.

Tabela 5-13

Derivados do Sistema Urogenital

SEXO MASCULINO	SEXO FEMININO
Derivados do Sistema Urogenital	
Bexiga urinária	Bexiga Urinária
Uretra (exceto a fossa navicular)	Uretra
Utrículo prostático	Porção inferior da vagina
Próstata	Glândulas uretrais e parauretrais
Glândulas bulbouretrais	Glândulas vestibulares maiores
Derivados do Ducto Mesonéfrico e Túbulos	
Ductos eferentes Ducto do epidídimo Ducto deferente Ducto ejaculatório Vesículas seminais	Degenera-se (ureter, pelve renal e túbulos coletores em ambos os sexos)
Derivados do Ducto Paramesonéfrico	
Degenera-se	Tubas uterinas, útero e vagina superior

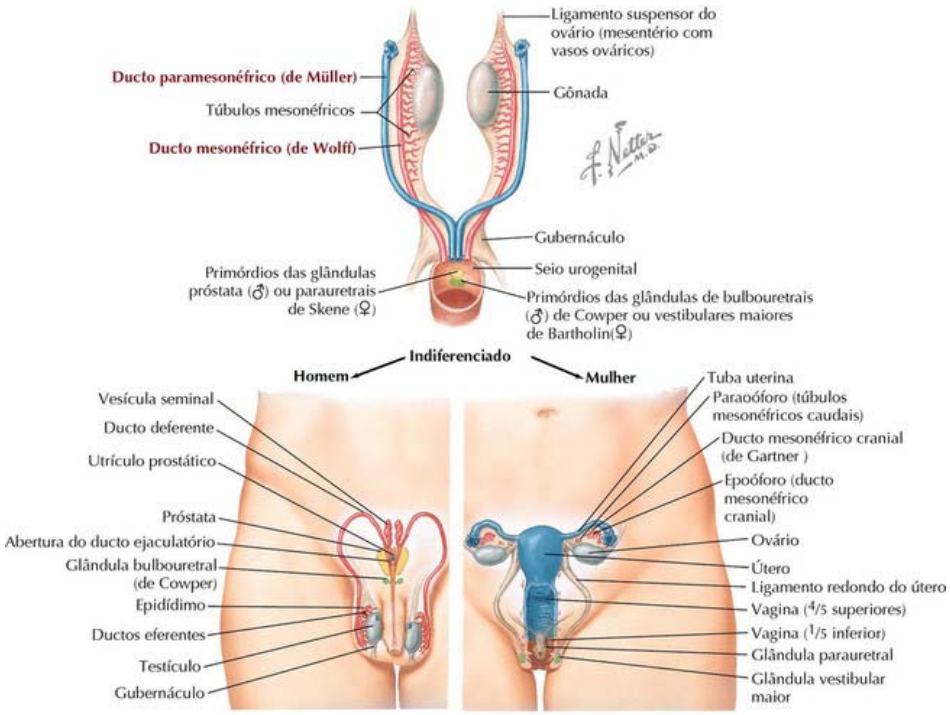


FIGURA 5-28 Derivação dos Órgãos Reprodutores. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 344*.)

Desenvolvimento da Genitália Externa

A genitália externa feminina e a masculina desenvolvem-se a partir do **tubérculo genital** (estruturas fálicas), das **pregas urogenitais** pares e das **pregas labioescrotais** (Fig. 5-29 e Tabela 5-14). Inicialmente, esses tecidos são indiferenciados, porém, após 10 semanas, começam a se formar traços genitais externos reconhecíveis associados a ambos os sexos.

Tabela 5-14

Homólogos da Genitália Externa

SEXO MASCULINO	SEXO FEMININO
Derivados do Tubérculo Genital/Fálus	
Pênis	Clitóris
Glande do pênis	Glande do clitóris
Corpo cavernoso do pênis	Corpo cavernoso do clitóris
Corpo esponjoso do pênis	Bulbo do vestíbulo
Derivados das Pregas Urogenitais	
Rafe ventral do pênis e maior parte da uretra peniana	Lábios menores
Rafe do períneo	Rafe do períneo
Tecido perianal (e esfíncter externo)	Tecido perianal (e esfíncter anal externo)
Derivados das Dobras Labioescrotais	
Escroto	Lábios maiores
Derivados do Gubernáculo	
Gubernáculo do testículo	Ligamento ovariano Ligamento redondo do útero

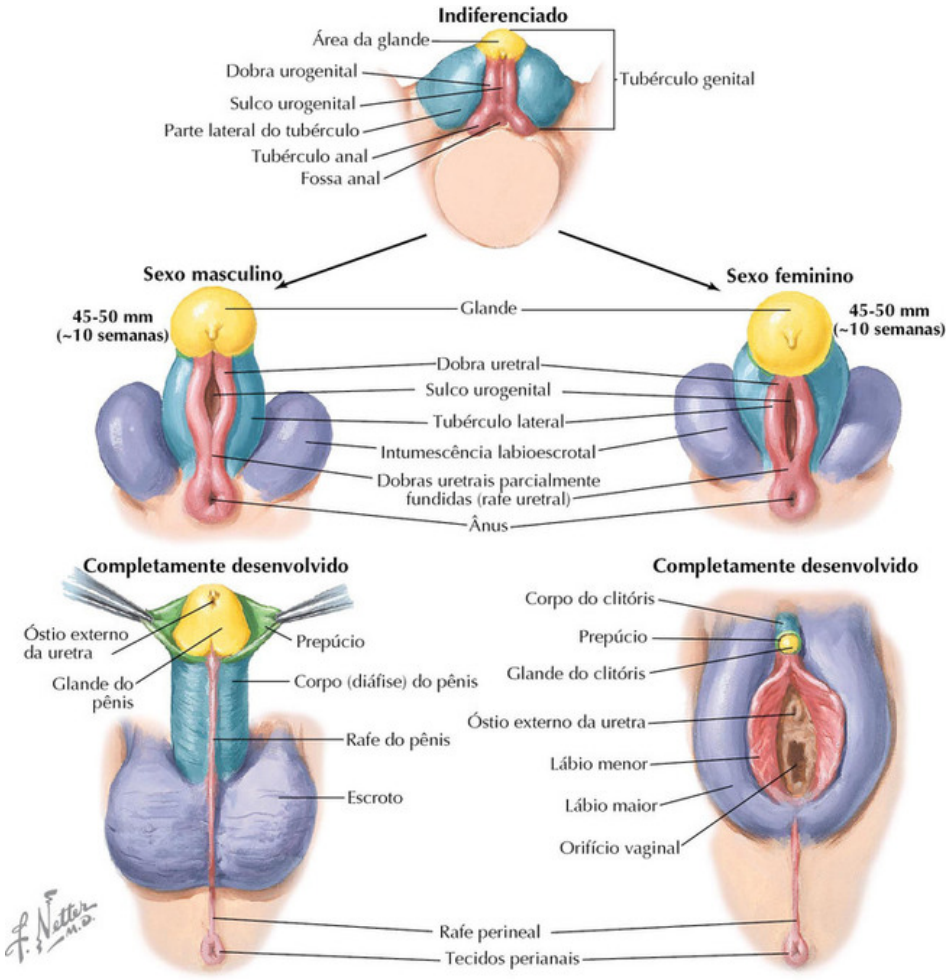
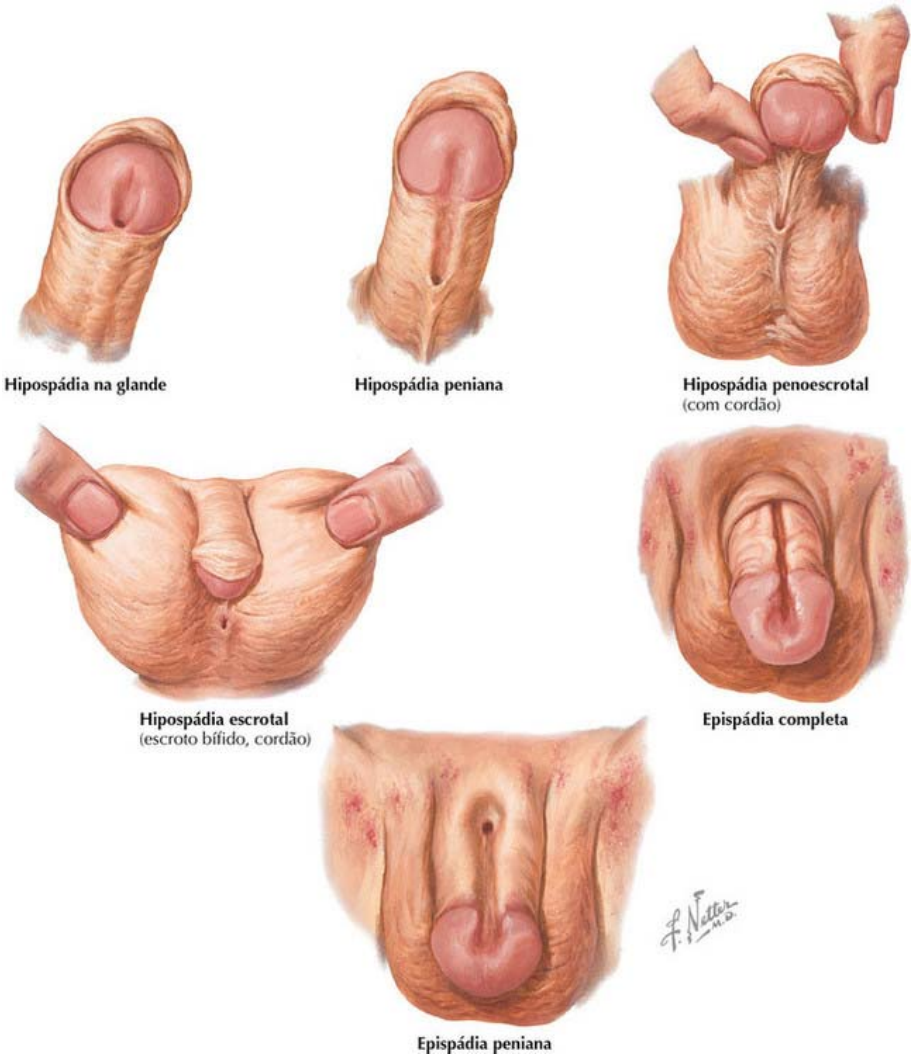


FIGURA 5-29 Desenvolvimento da Genitália Externa.

Foco Clínico 5-25 Hipospadias e Epispadias

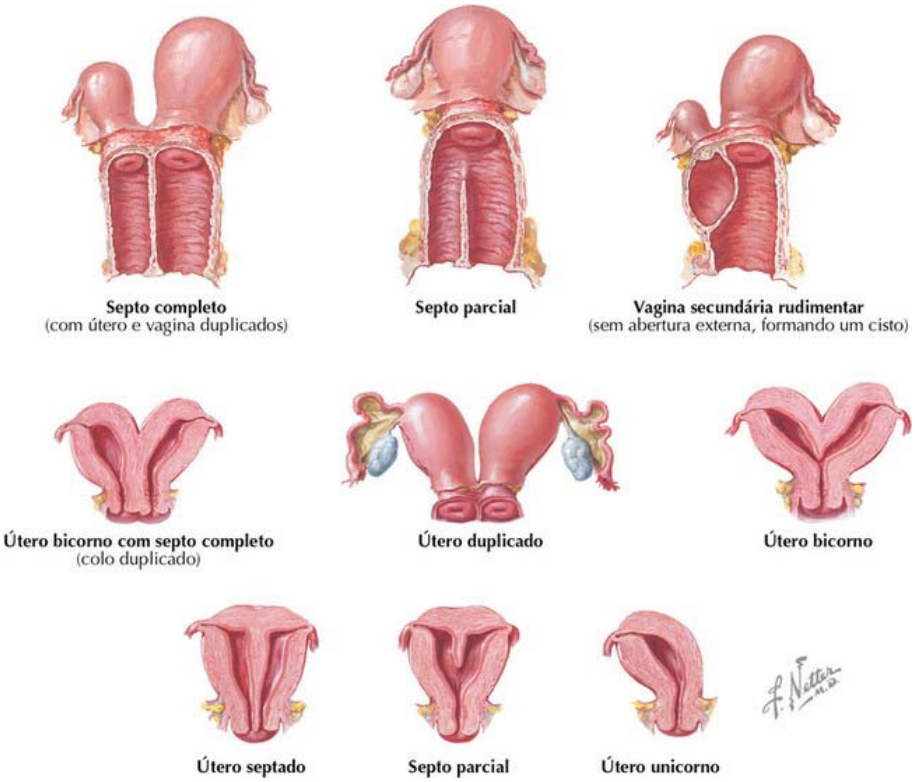
As hipospadias e as epispadias são anomalias congênitas do pênis. A hipospadia é muito mais comum (1 a cada 300 nascimentos), sendo caracterizada pela falha na fusão das dobras urogenitais, que normalmente

veda a uretra peniana (esponjosa) dentro do pênis. O defeito ocorre na face ventral do pênis (corpo esponjoso). A hipospadia pode estar associada às hérnias inguinais e aos testículos que não descem para dentro da cavidade escrotal. A epispadia é rara (1 a cada 30.000 nascimentos), sendo caracterizada por um orifício uretral na face dorsal do pênis.



Foco Clínico 5-26 Anomalias Uterinas

A fusão incompleta dos ductos paramesonéfricos distais (ductos de Müller) pode levar à septação do útero ou à duplicação (parcial ou completa) do mesmo (útero bicorno). A prevalência é de até 3% para anomalias de septação uterina, mas somente cerca de 0,1% para anomalias bicornes. Se persistir somente um dos ductos paramesonéfricos e este se desenvolver, o resultado é um útero unicorno. Essas condições parecem ser transmitidas por um padrão poligênico ou multifatorial, trazendo grande risco de abortamentos espontâneos recorrentes (15-25%), trabalho de parto prematuro, dor uterina, partos de nádegas ou transversais e dismenorreia.



Foco Clínico

Disponível *On-line*

5-27 Tumores Ovarianos

Figuras adicionais disponíveis on-line (ver contracapa para mais detalhes).

Teste seus conhecimentos

1. O câncer do colo do útero atinge um estágio avançado e dissemina-se rapidamente. Qual das seguintes estruturas é mais provável de estar envolvida na disseminação do tumor?

   A Ligamento largo do útero

   B Glândulas vestibulares maiores

   C Corpo do períneo

   D Bexiga urinária

   E Artéria uterina

2. Paciente do sexo feminino, 14 anos de idade, sofre trauma pélvico em acidente de automóvel. A ultrassonografia revela que ela tem um útero bicorno com um septo completo e colo do útero duplo. Qual dos seguintes eventos do desenvolvimento mais contribui para essa condição?

   A Ausência de um ducto mesonéfrico em um dos lados

   B Divisão do seio urogenital

   C Duplicação do gubernáculo

   D Defeito na fusão dos ductos paramesonéfricos distais

   E Dobramento incompleto das pregas urogenitais

3. Uma mulher com 41 anos de idade apresenta-se na clínica com um prolapso uterino (colo do útero no introito), no qual o colo do útero é visível na abertura vaginal. Ela deu à luz sete crianças saudáveis. Qual das seguintes estruturas é a estrutura de suporte mais importante do útero?

   A Ligamento largo do útero

   B Músculos transversos profundos do períneo

C Ligamentos pubocervicais

D Condensações fasciais retovaginais

E Ligamentos transversos do colo

4. Uma mulher de 44 anos é diagnosticada com câncer de ovário metastático. Qual dos seguintes linfonodos será o primeiro a abrigar as células disseminadas do câncer de ovário?

A Linfonodos aórticos (lombares)

B Linfonodos inguinais profundos

C Linfonodos ilíacos externos

D Linfonodos ilíacos internos

E Linfonodos inguinais superficiais

5. Um homem de 69 anos, com histórico de doença aterosclerótica e tabagismo descontrolado, conta a seu médico que está "impotente". O estreitamento significativo de qual das seguintes artérias é a causa mais provável da disfunção erétil desse paciente?

A Ilíaca externa

B Epigástrica inferior

C Pudenda interna

D Sacral lateral

E *Vas deferens*

6. Uma mulher de 73 anos está internada no hospital com ascite abdominal significativa. Ao sentar-se ereta, ao lado de sua cama, o fluido intraperitoneal acumula-se em sua pelve. Qual dos seguintes locais representa a menor dimensão da cavidade abdominopélvica feminina, na qual esse líquido irá se acumular?

A Recesso paracólico esquerdo

B Fossa pararretal

C Espaço pré-sacral

D Escavação retouterina

E Bolsa vesicouterina

7. Um motorista do sexo masculino sofreu trauma grave na região pélvica em um acidente de automóvel, resultando em laceração da junção uretral prostatomembranosa (um rasgo logo acima do esfíncter uretral externo). Em qual dos espaços a seguir ficariam acumulados o sangue e a urina provenientes da lesão?

A Parede abdominal anteroinferior, profundamente à fáscia de Scarpa (camada membranosa da fáscia superficial)

B Abaixo da fáscia profunda do pênis (fáscia de Buck)

C Abaixo da fáscia perineal superficial (fáscia de Colles)

D Profundamente à túnica dartos do escroto e do pênis

E Subperitoneal (retroperitoneal)

8. Após um acidente de automóvel, um adolescente chega à emergência do hospital com fraturas pélvicas e paralisia de sua bexiga urinária. Muito provavelmente, qual(is) dos seguintes nervos foi(ram) ferido(s) e causou(aram) a condição desse paciente?

A Ilioinguinal

B Esplâncnico lombar

C Esplâncnico pélvico

D Pudendo

E Hipogástrico superior

9. Biópsia de linfonodos inguinais revela câncer metastático. Qual das seguintes estruturas pélvicas é drenada por esses linfonodos?

A Reto distal

B Parte proximal do canal anal

C Ovários

D Bexiga urinária

E Corpo do útero

10. Durante cirurgia profunda na pelve, o cirurgião pressiona os ligamentos transversos do colo (cardinais) e as artérias uterinas para promover a hemostasia de uma paciente. Qual das seguintes estruturas localiza-se

perto desses ligamentos e artérias, devendo ser preservada?

A Artéria ilíaca interna

B Nervo obturatório

C Nervo pudendo

D Nervo glúteo superior

E Ureter

11. A excitação sexual e o orgasmo empregam um esforço regulatório coordenado, mediado por nervos somáticos e autônomos, bem como pela entrada (*input*) do sistema endócrino e do sistema nervoso central. Durante a ejaculação, qual dos seguintes nervos promove a contração do esfíncter uretral interno e previne a entrada do sêmen na bexiga urinária?

A Esplâncnico menor

B Tronco lombossacral

C Esplâncnico pélvico

D Pudendo

E Esplâncnico sacral

12. A disseminação das células cancerígenas do testículo esquerdo entraria nas veias testiculares e, em seguida, entraria em qual das veias a seguir?

A Mesentérica inferior

B Veia cava inferior

C Epigástrica inferior esquerda

D Ilíaca interna esquerda

E Pudenda interna esquerda

F Renal esquerda

13. Um patologista forense é requisitado para caracterizar a pelve óssea de um corpo humano não identificado e bastante decomposto. O patologista identifica o osso como sendo de uma mulher. Qual das características a seguir é exclusiva da pelve feminina?

A A incisura isquiática maior é mais estreita.

B As tuberosidades isquiáticas são invertidas.

C O forame obturado é arredondado.

D A entrada pélvica tem forma de coração.

E O arco púbico é mais largo.

Selecione na lista (A-M) o músculo que mais se associa a cada uma das descrições a seguir (14-20):

(A) Bulboesponjoso

(B) Cremaster

(C) Compressor da uretra

(D) Coccígeo

(E) Detrusor

(F) Esfíncter anal externo

(G) Esfíncter uretral externo

(H) Glúteo máximo

(I) Esfíncter uretral interno

(J) Isquiocavernoso

(K) Levantador do ânus

(L) Obturatório interno

(M) Piriforme

___14. Na verdade, esse músculo é um derivado de um dos músculos da parede abdominal.

___15. Trauma que cause danos aos nervos esplâncnicos pélvicos pode comprometer a habilidade de contração desse músculo.

___16. A integridade desse músculo é essencial para o suporte das vísceras pélvicas.

___17. A contração desse músculo expele as últimas gotas de urina da uretra masculina.

___18. Esse músculo faz a contenção superior do extravasamento de um abcesso na fossa isquioanal.

___19. Os ramos ventrais de S2-S4 saem pelos forames sacrais anteriores e, em seguida, passam diretamente (superficialmente) sobre esse músculo.
___20. Trauma na descarga simpática de L1-L2 resulta na incapacidade de contração desse músculo.

Respostas

1. D. A bexiga urinária é diretamente anterior ao colo uterino, localizando-se logo abaixo da bolsa (espaço) vesicouterina.
2. D. A fusão incompleta dos ductos paramesonéfricos distais (de Müller) pode levar à septação do útero, resultando em duplicação parcial ou completa deste.
3. E. Os ligamentos transversos do colo (ligamentos cardinais ou de Mackenrodt) são condensações fibrosas da fáscia pélvica subperitoneal, consistindo nas estruturas mais importantes de suporte do útero.
4. A. Os ovários descem para dentro da pelve a partir de sua origem embrionária original, a crista urogenital abdominal. Eles arrastam seus vasos consigo: (a) artéria ovárica, a partir da aorta; (b) veias ováricas, que drenam para a veia cava inferior (na direita), e renal esquerda, que depois drena para a veia cava inferior (na esquerda). Desse modo, a drenagem linfática cursa de volta para os gânglios lombares (aórticos) (ocorre o mesmo com os testículos).
5. C. As artérias pudendas internas dão origem às artérias do bulbo do pênis e do corpo cavernoso, que suprem os tecidos eréteis. O estreitamento desses vasos pela aterosclerose pode ser somente um entre os diversos problemas que podem levar à disfunção erétil (DE).
6. D. O espaço entre o reto e o útero, chamado escavação retouterina (bolsa de Douglas), é o ponto mais baixo na cavidade abdominopélvica feminina na posição vertical. Eventualmente, os líquidos podem infiltrar-se e acumular-se dentro dessa cavidade.
7. E. Essa ruptura ocorre antes que a uretra prostática esteja completamente envolvida pelo esfíncter uretral externo, de modo que o sangue e a urina podem acumular-se, principalmente, no espaço subperitoneal abaixo do assoalho pélvico. O acúmulo excessivo de líquido nesse espaço permite que este se expanda superiormente, esticando o assoalho peritoneal da pelve.
8. C. Os nervos esplâncnicos pélvicos originam-se a partir dos nervos espinais S2-S4 e carregam as fibras parassimpáticas pré-ganglionares que inervam a bexiga urinária. Essas fibras (destinadas a inervarem a bexiga) entram no plexo hipogástrico de nervos na parede da bexiga, no qual fazem sinapses com seus neurônios parassimpáticos pós- ganglionares.
9. E. Enquanto a maioria das estruturas listadas não drena para os gânglios inguinais, alguma linfa pode seguir ao longo do ligamento largo do útero e entrar nos gânglios inguinais. Antes de focar o útero, deve-se eliminar primeiro a possibilidade de câncer perineal, câncer do canal anal distal e câncer do membro inferior.
10. E. Os ureteres passam logo abaixo dos vasos uterinos (“água passa embaixo da ponte”), e devem ser identificados antes que qualquer estrutura seja clampeada ou alguma incisão seja feita nessa região.
11. E. Os nervos esplâncnicos sacrais carregam fibras simpáticas pré-ganglionares para o plexo hipogástrico inferior, no qual fazem sinapses e enviam fibras pós-ganglionares para inervarem o esfíncter uretral interno, no colo da bexiga urinária masculina (mulheres não têm esfíncter uretral interno).
12. F. As células cancerígenas do testículo esquerdo correriam ao longo da(s) veia(s) testicular(es) em direção à veia renal esquerda e, depois, para dentro da veia cava inferior. Do lado direito, a veia testicular direita drena diretamente para a veia cava inferior.
13. E. A forma mais fácil de identificar a pelve feminina é pela largura do arco púbico. A maior parte das adaptações que diferenciam a pelve feminina da pelve masculina pertence à sua relação com o parto.
14. B. Conforme o testículo desce através do canal inguinal, vai sendo envolvido pelas três camadas da fáscia espermática. A fáscia espermática média é a fáscia cremastérica (ou músculo cremaster), derivada do músculo oblíquo interno do abdome. O músculo cremaster é inervado pelo ramo genital do nervo genitofemoral.
15. E. Os nervos esplâncnicos pélvicos (parassimpáticos) inervam músculo liso; o músculo detrusor da bexiga é o único músculo liso da lista que é inervado pelos mesmos, resultando em contração. A contração desse músculo esvazia a bexiga urinária e encontra-se sob controle parassimpático.
16. K. O levantador do ânus é um dos dois músculos que compreendem o diafragma pélvico (o outro é o músculo coccígeo); é, por si mesmo, composto de três músculos distintos, porém estreitamente associados (puborretal, pubococcígeo e iliococcígeo), comumente conhecidos como levantador do ânus.

17. A. A contração do músculo bulboesponjoso após a micção ajuda a descarregar a urina remanescente na uretra peniana.

18. K. O músculo levantador do ânus é o "teto" da fossa isquioanal, estendendo-se até as laterais para entrar em contato com o músculo obturador interno. Essa fossa é, em sua maior parte, preenchida por gordura; entretanto, infecções nessa área podem se espalhar para frente (superiormente ao espaço [bolsa] perineal profundo).

19. M. Os ramos ventrais de S2-S4 localizam-se na superfície do músculo piriforme e unem-se aos ramos de L4-S1 para formarem o nervo isquiático (L4-S3), que depois deixa a cavidade pélvica através do forame isquiático maior para entrar na região glútea.

20. I. O esfíncter uretral interno é um dos dois músculos lisos contidos na lista (o outro é o detrusor); é o único músculo inervado pelos nervos simpáticos do sistema nervoso autônomo (SNA). Esse músculo se contrai durante a ejaculação, a fim de prevenir a entrada do sêmen na bexiga urinária.

CAPÍTULO 6

Membro inferior

1. Introdução
2. Anatomia de superfície
3. Quadril
4. Região glútea
5. Coxa
6. Pernas
7. Tornozelo e pé
8. Resumo dos músculos do membro inferior e marcha
9. Resumo das artérias e veias do membro inferior
10. Resumo da inervação do membro inferior
11. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

Assim como o membro superior no Capítulo 7, este capítulo aborda os estudos do membro inferior pela organização das estruturas anatômicas dentro dos compartimentos funcionais. A coxa e a perna estão organizadas dentro de três compartimentos funcionais com seus respectivos músculos e feixes neurovasculares. O membro inferior apresenta as seguintes características e importantes funções:

- Suporte de peso corporal e transferência de cargas para o esqueleto axial, quadril e articulação sacroilíaca.
- As articulações do joelho e quadril travam quando estão na posição anatômica em pé, proporcionando estabilidade e equilíbrio para a transferência de peso e conservação da energia muscular; isso permite ficar em pé, de forma ereta, por períodos prolongados.
- Função de locomoção por meio do processo da caminhada (ou marcha).
- Sustenta o esqueleto axial pela cintura pélvica, o que permite menor mobilidade, porém significativa estabilidade em comparação à cintura escapular do membro superior.

Não deixe de revisar os movimentos do membro inferior descritos no Capítulo 1 (Fig. 1-3). Os termos dorsiflexão (extensão), flexão plantar (flexão), inversão (supinação) e eversão (pronação) referem-se a movimentos exclusivos do tornozelo.

2 Anatomia de superfície

Os componentes do membro inferior incluem região glútea, coxa, perna e pé. Os pontos-chave de referência incluem (Fig. 6-1):

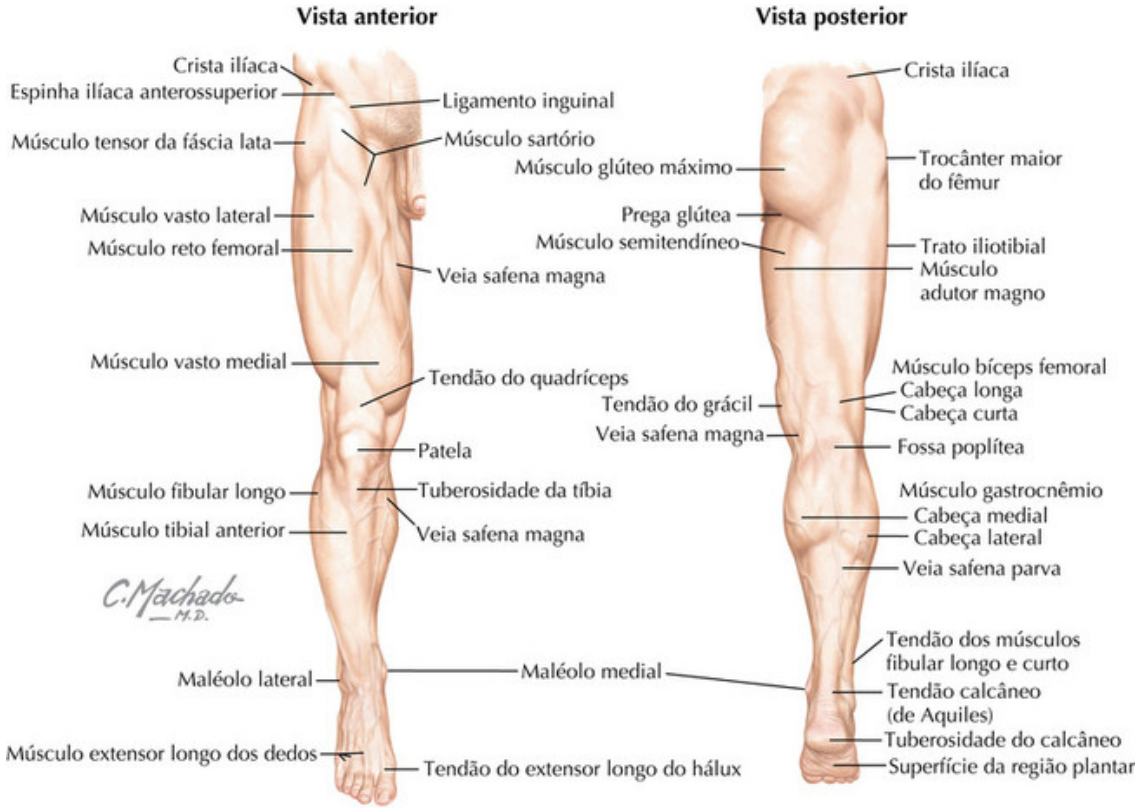


FIGURA 6-1 Anatomia Superficial do Membro Inferior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 468*.)

- **Ligamento inguinal (de Poupart):** na prega da margem inferior da aponeurose do músculo oblíquo externo, que separa a região da coxa.
- **Trocânter maior:** o ponto do quadril e local de inserção de vários músculos glúteos.
- **Quadríceps femoral:** a massa muscular da região anterior da coxa, composta por quatro músculos — reto femoral e três músculos vastos — que estendem a perna no joelho.
- **Patela:** a "rótula" do joelho; o maior osso sesamoide do corpo.
- **Fossa poplítea:** a região posterior do joelho.
- **Músculos gastrocnêmios:** a massa muscular que forma a "panturrilha".
- **Tendão do calcâneo (de Aquiles):** tendão dos músculos do tríceps sural ("panturrilha").
- **Veia safena parva:** drena o sangue do arco venoso dorsal lateral e compartimento posterior de perna para a veia poplítea, posteriormente no joelho.*
- **Veia safena magna:** drena o sangue do arco venoso dorsal medial, perna e coxa para a veia femoral, inferiormente ao ligamento inguinal.

As veias superficiais drenam o sangue para o coração e comunicam-se com as veias profundas, que seguem paralelamente às artérias do membro inferior. Quando a contração muscular vigorosa comprime as veias profundas, o sangue venoso é desviado para as veias superficiais para retornar ao coração. Todas essas veias têm válvulas para ajudar no retorno venoso para o coração.

Os nervos cutâneos correspondentes são os ramos terminais dos maiores nervos sensoriais do membro inferior, que partem da região dos plexos lombar (L1-L4) e sacral (L4-S4) (Fig. 6-2). A região glútea tem nervos clúnios (superior, médio e inferior) e nervos cutâneos posterior, lateral, medial e anterior da coxa. A perna possui o nervo sural, fibular superficial, safeno e nervos cutâneos (nomeados da região lateral da perna para a parte posterior da perna). O nervo sural, na parte posterior da perna, está paralelo à veia safena parva e ao nervo safeno (porção terminal do nervo femoral). O nervo safeno está paralelo à veia safena magna, que percorre o trajeto da região medial do tornozelo até o nível do joelho.

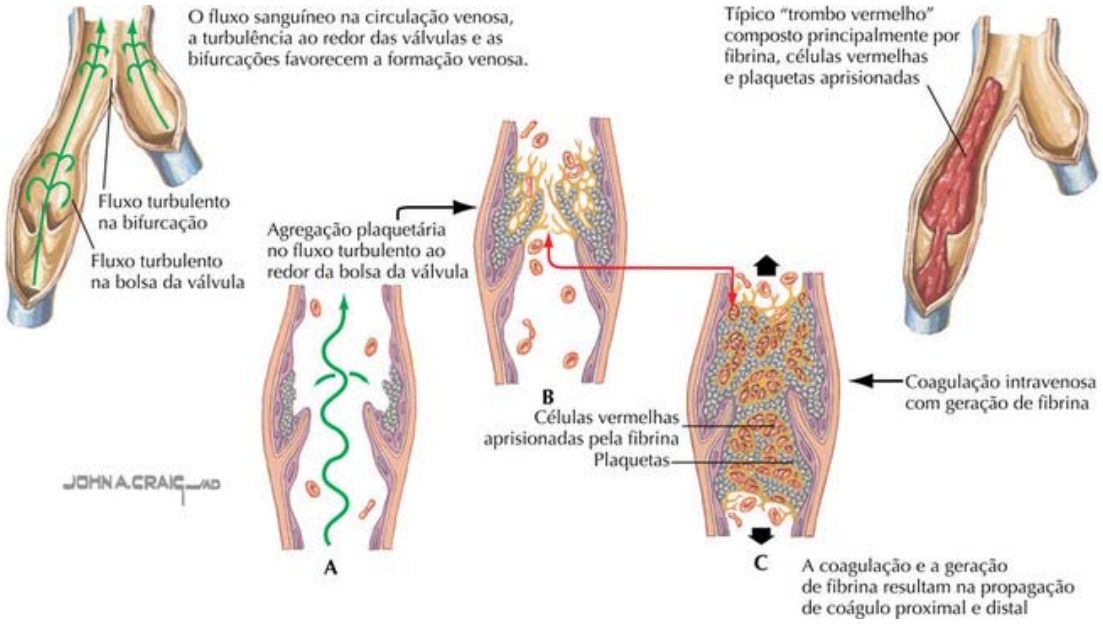
Foco Clínico 6-1 Trombose Venosa Profunda

Embora a trombose venosa profunda (TVP) possa ocorrer em qualquer parte do corpo, as veias do membro inferior são mais frequentemente envolvidas. Três eventos cardinais representam a patogênese e o risco de TVP: (1) estase, (2) lesão da parede venosa e (3) hipercoagulabilidade (Foco Clínico 3-7).

Os fatores de risco para TVP incluem as seguintes condições:

- Imobilidade pós-cirúrgica
- Trauma vascular
- Infecção
- Paralisia

- Malignidade
- Gravidez



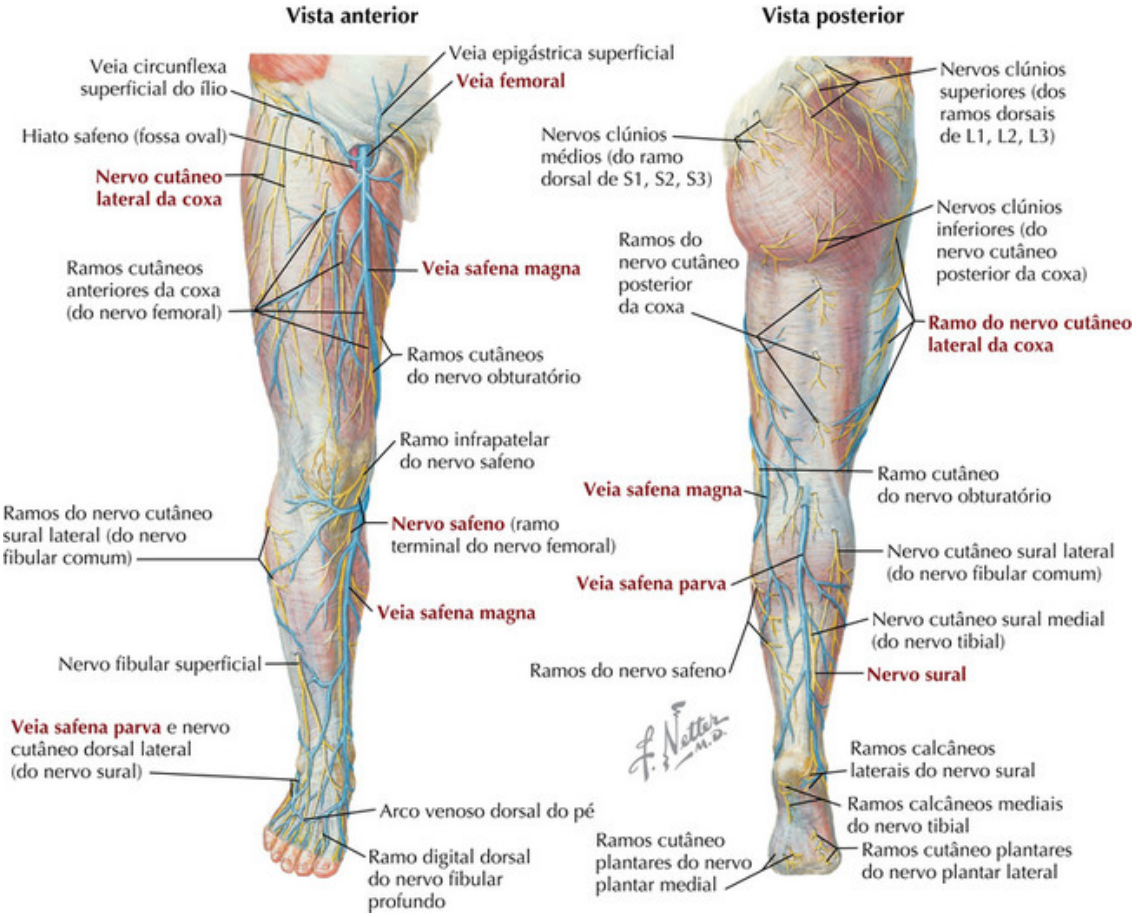


FIGURA 6-2 Veias Superficiais e Nervos do Membro Inferior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 470 e 471.*)

3 Quadril

Ossos e Articulações da Cintura Pélvica e Quadril

A cintura pélvica é o ponto de ligação do membro inferior com o tronco e o esqueleto axial. A cintura escapular (peitoral) apresenta-se, em contrapartida, ligada ao membro superior. Os ligamentos sacroilíacos (posterior, anterior e interósseo) estão entre os ligamentos mais fortes do corpo humano e suportam o peso completo, fixando o sacro dentro da pelve. A pelve (osso sacro e ossos da coxa) na posição anatômica tem inclinação anterior, de modo que a sínfise púbica e a espinha ilíaca anterossuperior estão no mesmo plano vertical, colocando grande pressão sobre a articulação sacroilíaca e seus ligamentos (Figs. 5-3 e 6-3). De fato, o centro de gravidade do corpo humano na posição bípede encontra-se na linha anterior a vértebra sacral S2. Os ossos da pelve incluem (Fig. 6-3 e Tabela 6-1):

Tabela 6-1

Recursos da Pelve e Região Proximal do Fêmur

RECURSOS	CARACTERÍSTICAS
Osso da Coxa (Quadril)	
	Fusão dos três ossos em cada lado para formar a pelve, que se articula com o sacro para formar a cintura pélvica
Ílio	Corpo fundido no ísquio e púbis; todos se unem no acetábulo (encaixe da articulação com a cabeça femoral). A asa do ílio é o ponto fraco deste osso
Ísquio	Corpo fundido com os outros dois ossos, ramo fundido com o púbis
Púbis	Corpo fundido com os outros dois ossos; ramo fundido com o ísquio
Fêmur (Proximal)	
Osso longo	Osso alongado no corpo e muito forte
Cabeça	Ponto de articulação com o acetábulo
Colo	Local comum de fratura
Trocânter maior	Ponto do quadril em que alguns músculos glúteos se inserem
Trocânter menor	Inserção do tendão do músculo ílio-psoas (forte flexor do quadril)

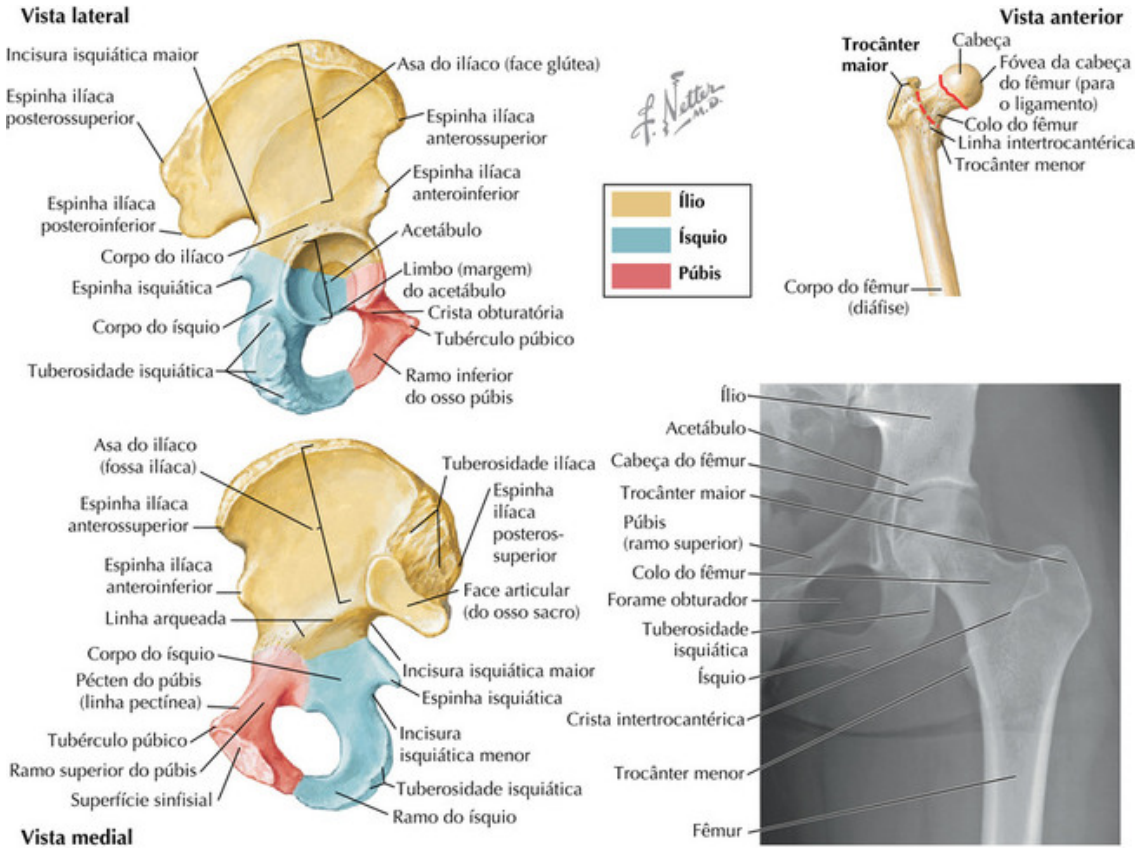


FIGURA 6-3 Características da Pelve e do Fêmur Proximal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 473, 475 e 476.*)

- **Ossos quadril direito e esquerdo (ou pélvicos):** a fusão dos três ossos separados denominados ílio, ísquio e púbis, que se juntam no acetábulo (característica em forma de taça da articulação da cabeça do fêmur).
- **Sacro:** a fusão de cinco vértebras sacrais; os dois ossos da pelve se articulam com a parte posterior do sacro.
- **Cóccix:** a extremidade terminal da coluna vertebral, é um osso remanescente da cauda embrionária.

Adicionalmente, a porção proximal do fêmur (osso da coxa) articula-se com a pelve no acetábulo (Fig. 6-3 e Tabela 6-1). O quadril é uma articulação sinovial clássica do tipo esférica que fornece maior estabilidade, provida pela anatomia óssea e pelos fortes ligamentos articulares (Fig. 6-4 e Tabela 6-2). Assim como ocorre com as grandes articulações, existe rica vascularização ao redor da articulação do quadril, contribuindo para o suprimento sanguíneo não somente do quadril, mas também dos músculos associados (Fig. 6-5 e Tabela 6-3). Outras características da cintura pélvica e sua função estabilizadora nas articulações lombossacral e sacroilíaca são ilustradas e resumidas no Capítulo 5.

Foco Clínico 6-2 Luxação Congênita do Quadril

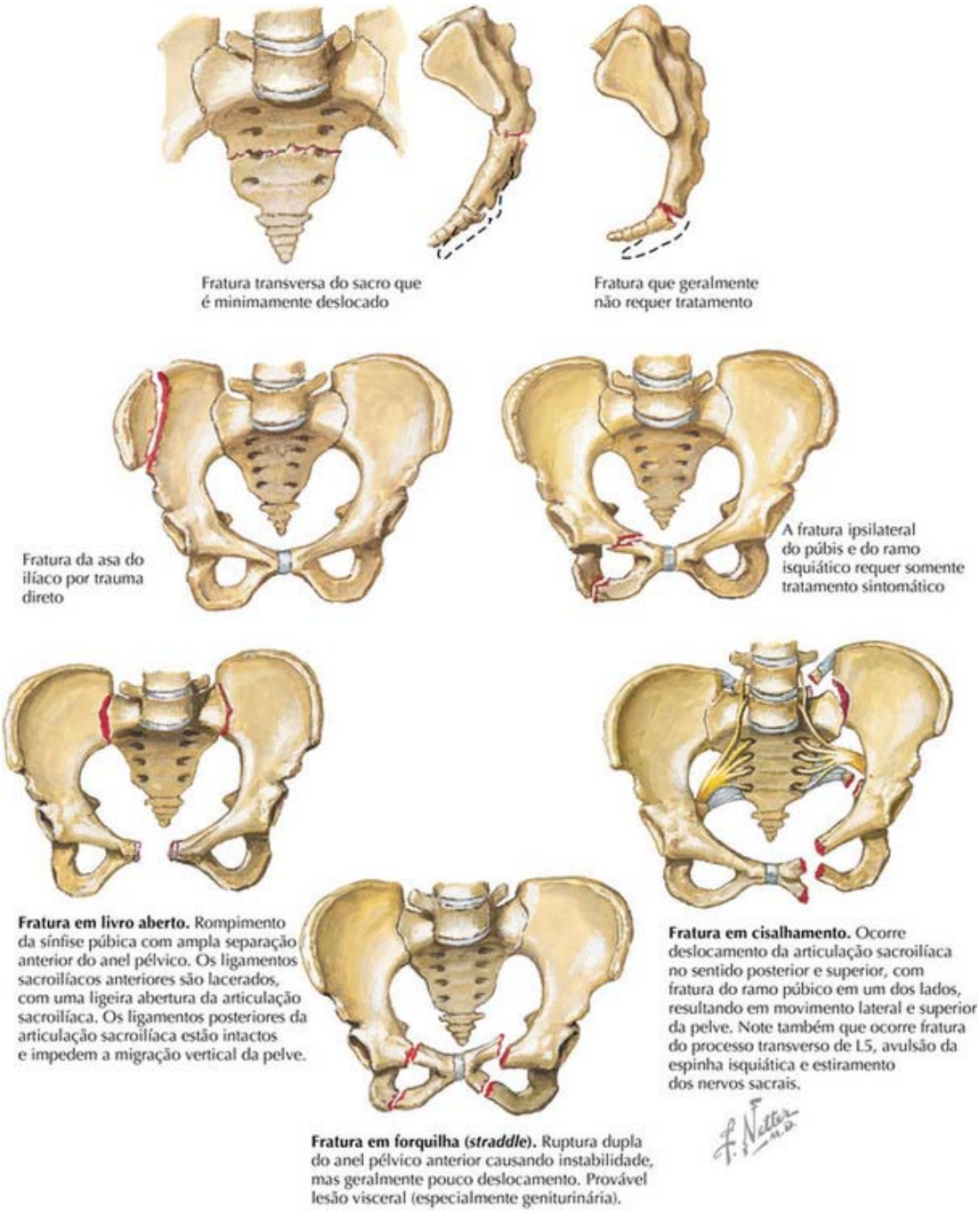
Nos Estados Unidos, 1,5 a cada 1.000 crianças nascem com luxação congênita do quadril. Com o diagnóstico precoce e tratamento, cerca de 96% das crianças afetadas retomam a função normal do quadril. As meninas são mais afetadas que os meninos. Aproximadamente 60% das crianças afetadas são primogênitas, o que pode sugerir que a falta de elasticidade uterina e da parede abdominal limita o movimento fetal. O teste de Ortolani do quadril confirma o diagnóstico.

Teste de Ortolani (redução)
Com o bebê relaxado e contido em uma superfície firme, flexione os quadris e joelhos a 90°. Examine um quadril de cada vez. O examinador segura a coxa do bebê com o dedo médio sobre o trocânter maior e desloca a cabeça do fêmur posteriormente, no sentido oposto ao acetábulo. Simultaneamente, realiza abdução suave da coxa examinada, reduzindo a cabeça do fêmur para dentro do acetábulo. No caso de teste positivo, o examinador percebe redução palpável, um quase audível "cloque".

Teste de Barlow (luxação)
Oposto ao teste de Ortolani. Quando a cabeça do fêmur está no acetábulo no momento do exame, o teste de Barlow é realizado para descobrir qualquer instabilidade no quadril. A coxa do bebê deve ser fixada manualmente (como mostrado na figura) e abduzida com pressão suave para baixo (sentido caudal). A luxação é palpável quando a cabeça do fêmur desliza para fora do acetábulo. O diagnóstico é confirmado com o teste de Ortolani.

Foco Clínico 6-3 Fraturas Pélvicas

As fraturas da pelve envolvem fraturas que são, por definição, limitadas ao anel pélvico (pelve e sacro), enquanto as fraturas do acetábulo (causadas por trauma de alto impacto, como quedas e acidentes automobilísticos) são descritas e classificadas separadamente. As fraturas pélvicas estáveis envolvem apenas um lado do anel pélvico, enquanto as fraturas instáveis envolvem os dois lados do anel pélvico e/ou ruptura ligamentar. O sangramento excessivo, as lesões de nervos e os danos aos tecidos moles (músculos e vísceras) podem acompanhar as fraturas da pelve.

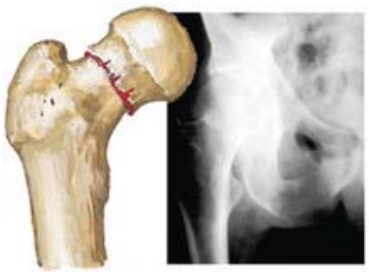


Foco Clínico 6-4 Fratura Intracapsular do Colo do Fêmur

As fraturas do colo do fêmur são injúrias comuns. Em adultos jovens, a fratura geralmente é resultado de trauma; em idosos, a causa muita das vezes está relacionada com osteoporose e associada a quedas. A classificação de Garden identifica quatro tipos de fratura:

- I: impacto da porção superior do colo do fêmur (fratura incompleta)
- II: fratura sem deslocamento (fratura completa)
- III: deslocamento parcial entre a cabeça e o colo do fêmur
- IV: deslocamento completo entre a cabeça e o colo do fêmur

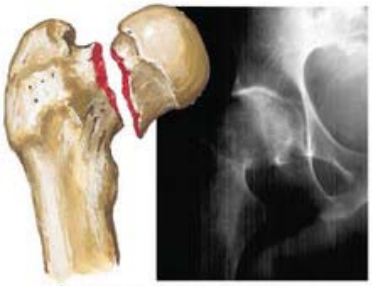
A ocorrência de complicações está relacionada com a necrose avascular da cabeça do fêmur, que aumenta nos tipos de I a IV.



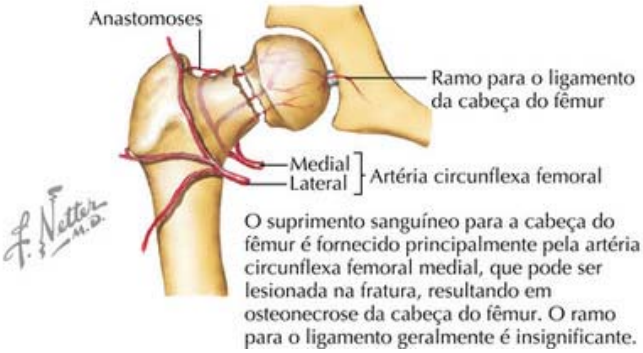
Tipo I. fratura impactada

Tipo II. fratura não deslocada

Tipo III. parcialmente deslocada



Tipo IV. fratura deslocada



O suprimento sanguíneo para a cabeça do fêmur é fornecido principalmente pela artéria circunflexa femoral medial, que pode ser lesionada na fratura, resultando em osteonecrose da cabeça do fêmur. O ramo para o ligamento geralmente é insignificante.

Tabela 6-2

Ligamentos da Articulação do Quadril (Articulação Sinovial Multiaxial do Tipo Bola e Soquete)

LIGAMENTO	INSERÇÃO (FIXAÇÃO)	COMENTÁRIO
Cápsula	Margem do acetábulo para a cabeça do fêmur	Envolve a cabeça do fêmur e parte do colo; atua na flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial, rotação lateral e circundução
Iliofemoral	Espinha ilíaca e acetábulo para a linha intertrocantérica	Forma um Y invertido (do Bigelow); limita a hiperextensão e a rotação lateral; é o mais forte ligamento
Isquiofemoral	Acetábulo para o colo do fêmur posteriormente	Limita a extensão e rotação medial; é o ligamento mais fraco
Pubofemoral	Ramo púbico para o colo do fêmur inferior	Limita a extensão e abdução
Lábio	Acetábulo	Fibrocartilagem
Acetabular transverso	Nível inferior do acetábulo	Juntamente com o acetábulo, forma o encaixe para a cabeça femoral
Ligamento da cabeça do fêmur	No nível acetabular e do ligamento transverso para a cabeça femoral	A artéria para a cabeça femoral passa por dentro do ligamento

Tabela 6-3

Artérias da Articulação do Quadril

ARTÉRIA	PERCURSO E ESTRUTURAS VASCULARIZADAS	ARTÉRIA	PERCURSO E ESTRUTURAS VASCULARIZADAS
Circunflexa medial	Normalmente surge da artéria femoral profunda; os ramos femorais fornecem suprimento para a cabeça e o colo; passa posterior ao tendão do músculo iliopsoas	Ramo acetabular	Surge a partir da artéria obturatória; percorrendo por dentro do ligamento da cabeça do fêmur; suprindo a cabeça femoral
Circunflexa lateral	Normalmente surge da artéria femoral profunda	Ramos glúteos (superior e inferior)	Forma anastomose com os ramos circunflexos lateral e medial

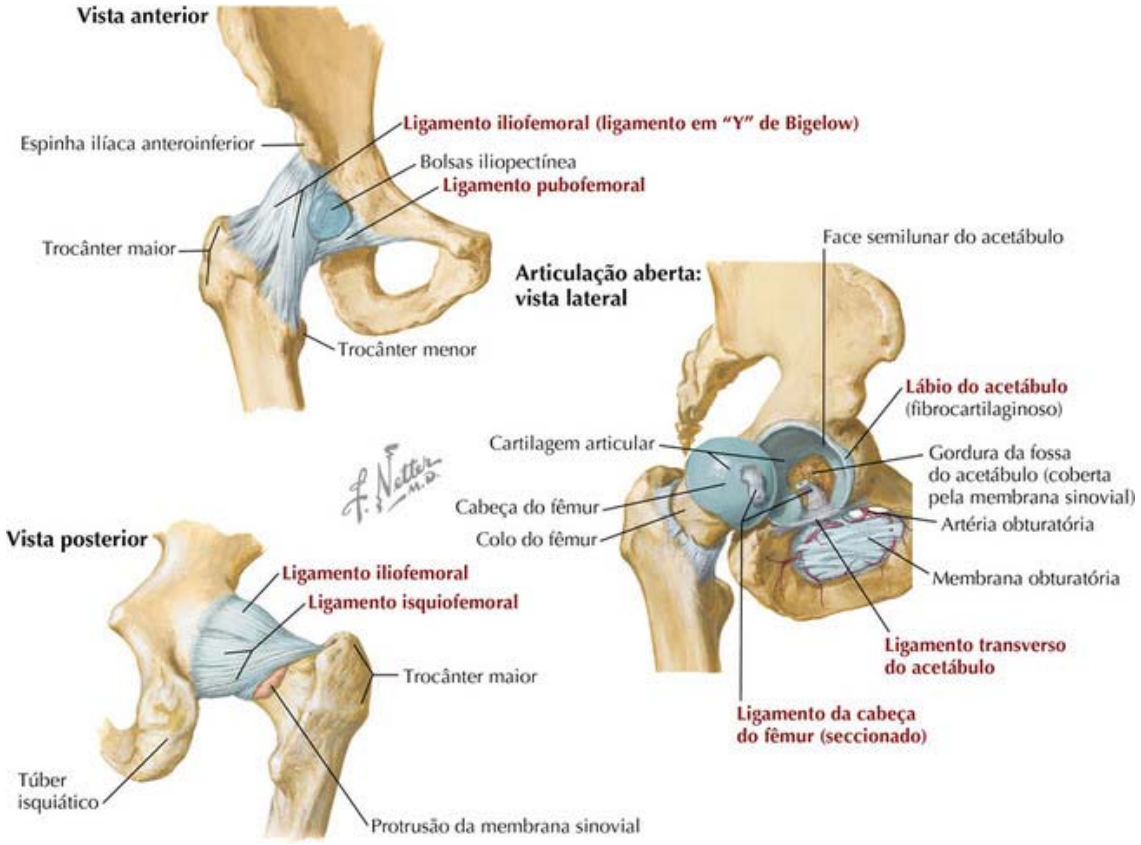


FIGURA 6-4 Articulação do Quadril e Seus Ligamentos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 474*.)

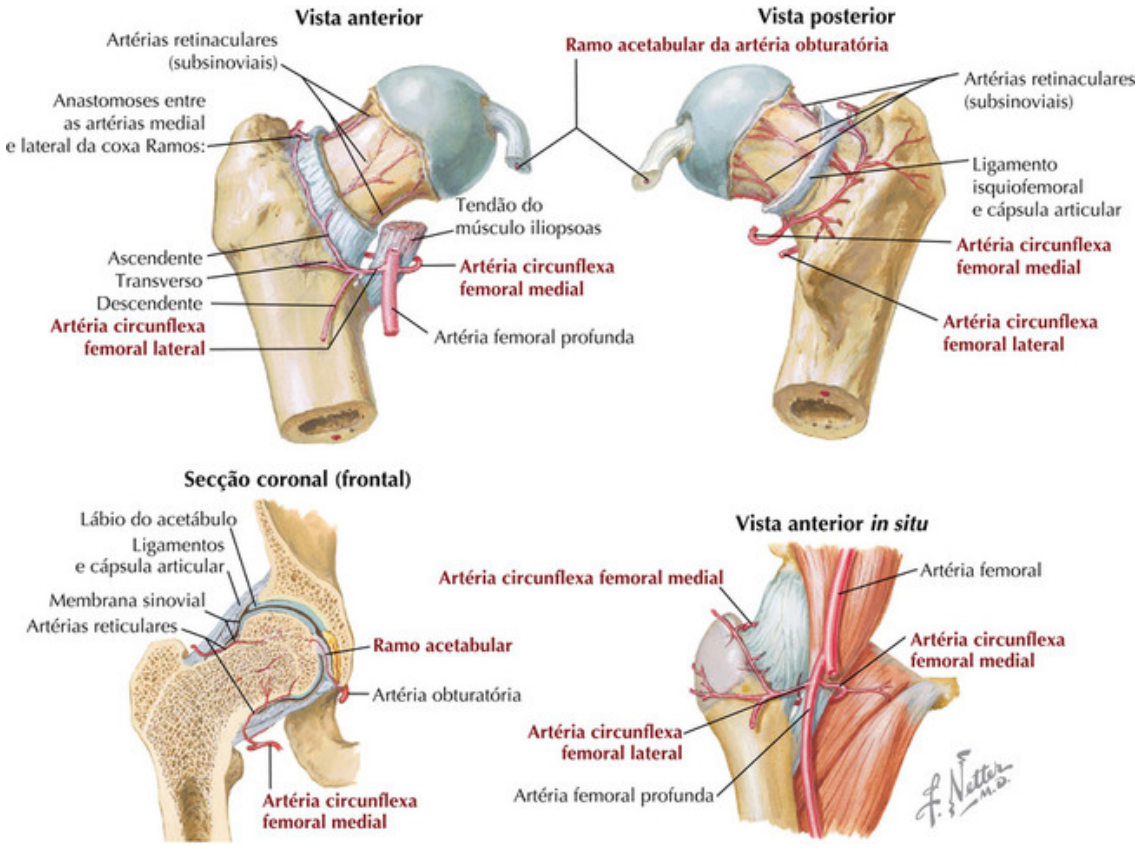


FIGURA 6-5 Artérias da Articulação do Quadril. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 491*.)

Plexos Nervosos

Alguns plexos nervosos existem dentro da pelve e enviam ramos para as estruturas somáticas (pele e músculos esqueléticos) da pelve e do membro inferior. O plexo lombar é composto pelo ramo ventral dos nervos espinais de

L1-L4, que dão origem a dois grandes nervos, os nervos femoral e obturatório, bem como a vários pequenos ramos (Fig. 6-6). O nervo femoral (L2-L4) inerva os músculos da região anterior da coxa, enquanto o nervo obturatório (L2-L4) inerva os músculos da região medial da coxa. O plexo sacral é composto pelo ramo dos nervos espinais de L4-S4. Os principais ramos estão resumidos na Figura 6-7 e na Tabela 6-4. O pequeno plexo coccígeo contribui para formar S4-Co1 e dá origem a pequenos ramos anococcígeos, que inervam o músculo coccígeo e a pele do trígono anal (Cap. 5). Frequentemente, os plexos lombar e sacral são simplesmente denominados plexo lombossacral.

Tabela 6-4

Grandes Ramos do Plexo Sacral

DIVISÃO E NERVO	INERVAÇÃO	DIVISÃO E NERVO	INERVAÇÃO
Anterior		**Posterior**	
Pudendo	Supre a inervação motora e sensorial do períneo (S2-S4)	Glúteo superior	Inerva alguns músculos dos glúteos (L4-S1)
Tibial	Inerva os músculos posteriores da coxa, perna e pé; forma o nervo isquiático (maior nervo do corpo) com o nervo fibular comum	Glúteo inferior	Inerva o músculo glúteo máximo (L5-S2)
		Fibular comum	Porção do nervo isquiático (com o tibial) que inerva os músculos do compartimento anterior e lateral da perna

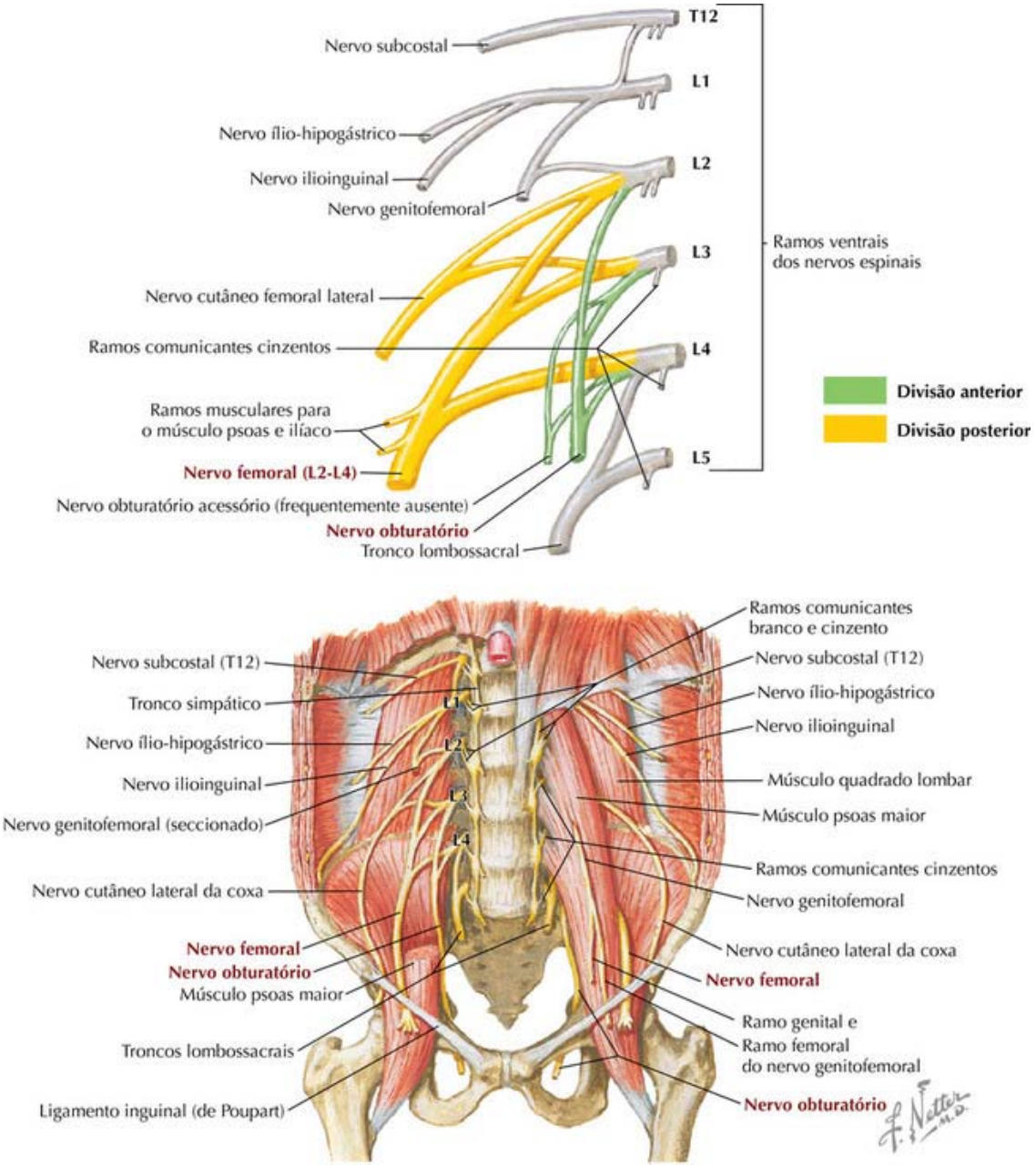


FIGURA 6-6 Plexo Lombar (L1-L4). (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 485.*)

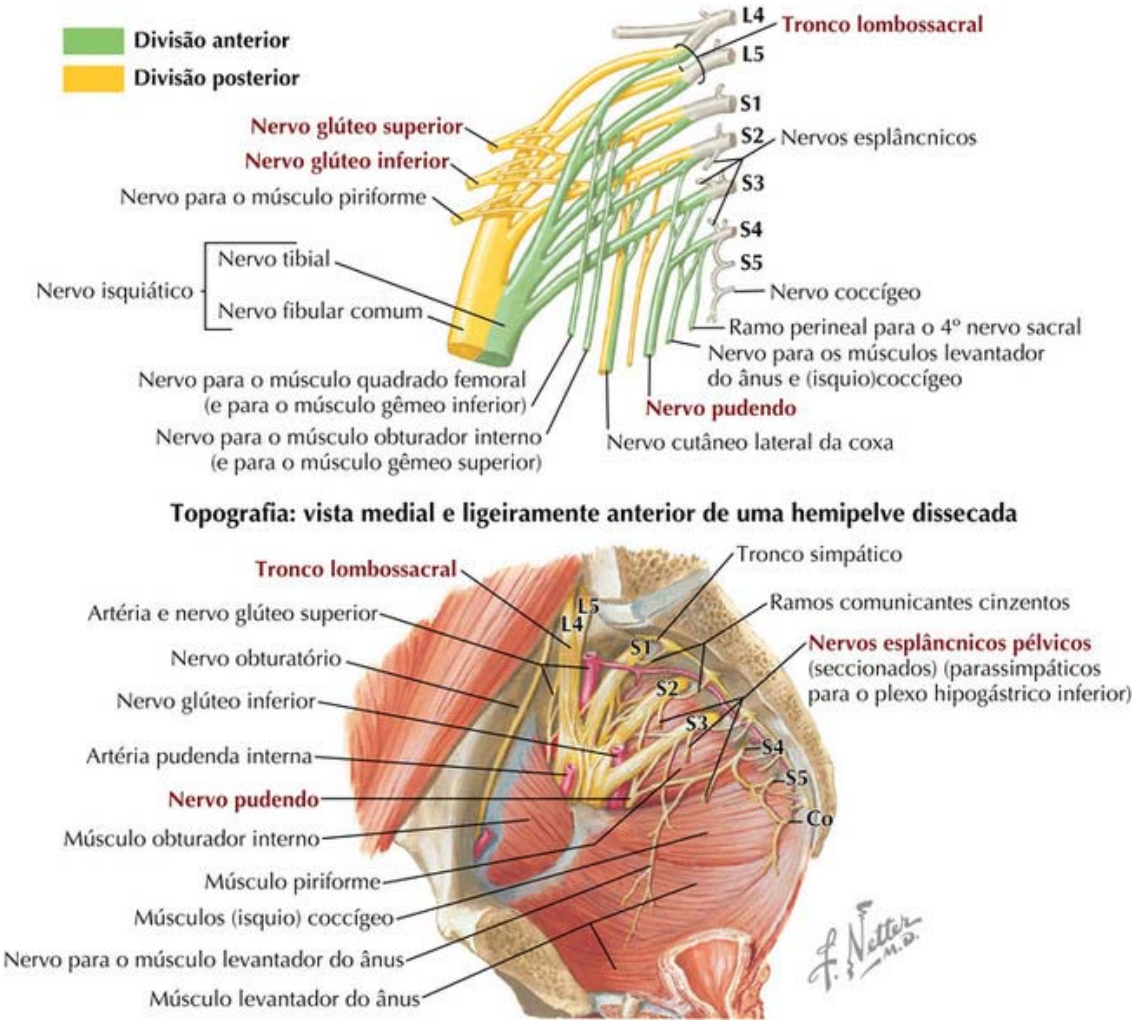


FIGURA 6-7 Plexo Sacral e Coccígeo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 486.*)

Acesso ao Membro Inferior

As estruturas que passam dentro ou fora do membro inferior para a cavidade abdominopélvica poderão fazê-lo por meio das seguintes passagens (Figs. 5-3 e 6-10):

- Anteriormente, entre o ligamento inguinal e a pelve na região anterior da coxa.
- Anteroinferiormente, através do canal obturatório na parte medial da coxa.
- Posterolateralmente, através do forame isquiático maior dentro da região glútea.
- Posterolateralmente, através do forame isquiático menor da região glútea, dentro do períneo (através do canal do pudendo de Alcock).

4 Região glútea

Músculos

Os músculos da região glútea ("nádegas") estão arranjados em grupos superficiais e profundos, como demonstrado a seguir (Fig. 6-8 e Tabela 6-5):

Tabela 6-5

Músculos Glúteos

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Glúteo máximo	Parte posterior do ílio, linha glútea posterior, face dorsal do sacro e cóccix e ligamento sacrotuberal	A maioria das fibras se insere no trato iliotibial que se estende até o côndilo lateral da tíbia; algumas fibras se inserem na tuberosidade do fêmur	Nervo glúteo inferior (L5-S2)	Extensão de coxa e auxilia na rotação lateral e na elevação do tronco fletido
Glúteo médio	Face lateral do ílio	Face lateral do trocânter maior do fêmur	Nervo glúteo superior (L4-S1)	Abdução e rotação medial do quadril; estabiliza a pelve sobre a coxa quando o membro oposto é elevado
Glúteo mínimo	Face lateral do ílio	Face anterior do trocânter maior do fêmur	Nervo glúteo superior (L4-S1)	Abdução e rotação medial do quadril; estabiliza a pelve sobre a coxa quando o membro oposto é elevado
Tensor da fáscia lata	Espinha ilíaca anterossuperior e crista ilíaca anterior	O trato iliotibial que se estende até o côndilo lateral do fêmur	Nervo glúteo superior (L4-L5)	Abdução, rotação medial e flexão de coxa; ajuda a manter o joelho estendido
Piriforme	Face lateral do sacro e ligamento sacrotuberal	Borda superior do trocânter maior do fêmur	Ramos da raiz ventral (L5-S2)	Roda lateralmente a coxa estendida e abduz o quadril flexionado; estabiliza a cabeça do fêmur no acetábulo
Obturador interno	Face superior da membrana obturatória e ossos adjacentes	Face medial do trocânter maior do fêmur	Nervo obturatório interno (L5-S2)	Roda lateralmente a coxa estendida e abduz o quadril flexionado; estabiliza a cabeça do fêmur no acetábulo
Gêmeos superior e inferior	*Superior*: espinha isquiática *Inferior*: tuberosidade isquiática	Face medial do trocânter maior do fêmur	*Gêmeo superior*: mesmo nervo do obturador interno *Gêmeo inferior*: mesmo nervo do quadrado femoral	Roda lateralmente a coxa estendida e abduz o quadril flexionado; mantém a cabeça femoral constantemente no acetábulo
Quadrado femoral	Borda lateral da tuberosidade isquiática	Tubérculo quadrado na crista intertrocantérica	Nervo para o quadrado femoral (L4-S1)	Roda lateralmente a coxa; mantém a cabeça femoral constantemente no acetábulo

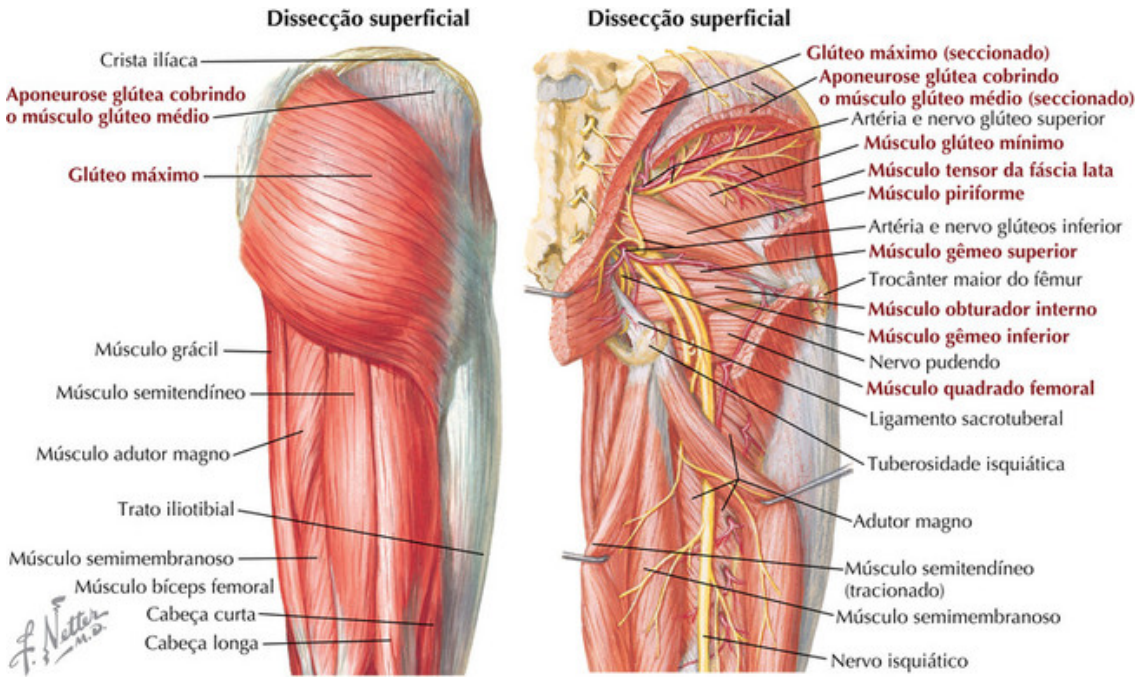


FIGURA 6-8 Músculos Glúteos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 482 e 489.*)

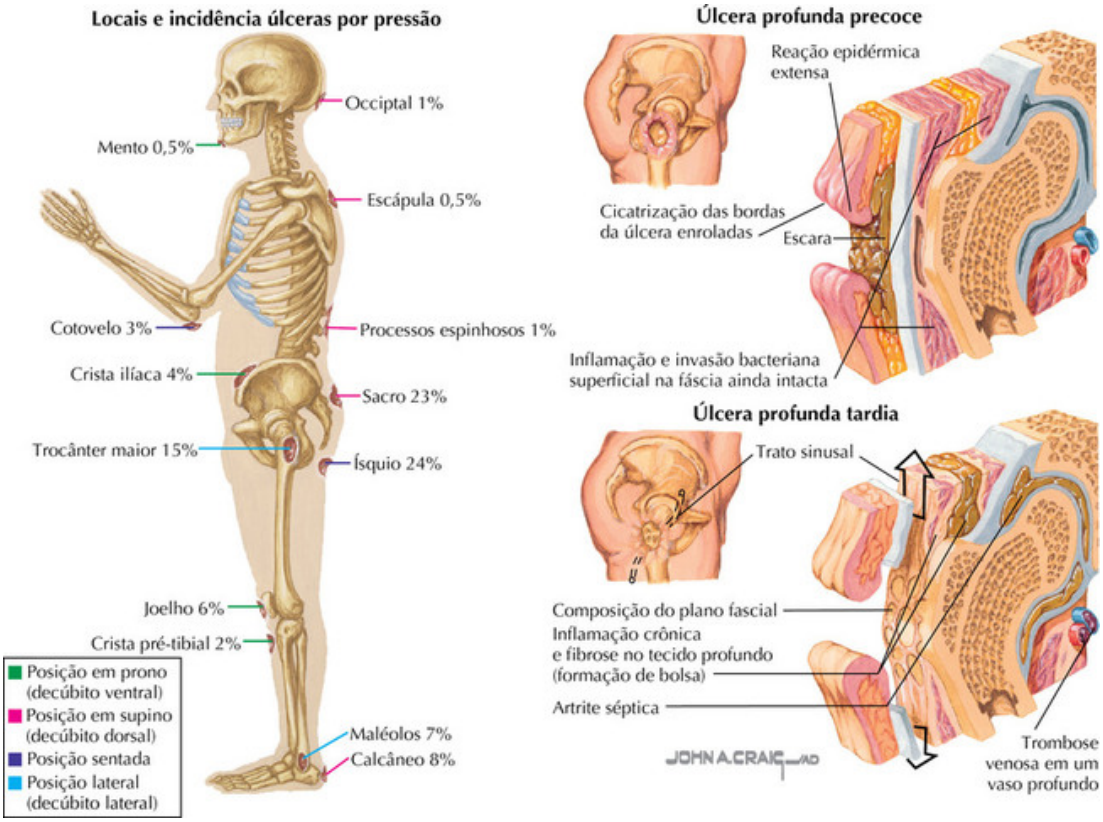
- Os músculos superficiais incluem os três músculos glúteos e o tensor da fáscia lata lateralmente.
- Os músculos profundos atuam primariamente sobre o quadril, como os rotadores laterais da coxa no quadril e os estabilizadores da articulação do quadril.

O **músculo glúteo máximo** é um forte músculo do corpo e um poderoso extensor da coxa no quadril (Fig. 6-8). Esse músculo é especialmente importante na extensão do quadril durante a subida de uma escada, na posição sentada ou mesmo ao levantar da posição "agachada". O glúteo máximo também estabiliza e roda lateralmente a articulação do quadril. Os músculos glúteos médio e mínimo são abdutores e rotadores mediais primários da coxa no quadril, equilibrando a pelve sobre o membro inferior em apoio, quando o membro oposto está sendo levantado do chão (apoio unipodal). O tensor da fáscia lata é um músculo abdutor, rotador medial e estabilizador do joelho em extensão. A fáscia profunda da coxa (fáscia lata) é especialmente espessa lateralmente e é conhecida como trato iliotibial. Tanto o músculo tensor da fáscia lata quanto o músculo glúteo máximo se inserem no trato iliotibial e ajudam a estabilizar o quadril quando o joelho está estendido em posição ortostática. As pessoas podem deslocar o peso corporal de um membro inferior para o outro e estabilizar o membro em pé, colocando a tensão no trato iliotibial.

Foco Clínico 6-5 Úlcera por Pressão (Decúbito)

As úlceras por pressão (escaras) são complicações comuns em pacientes confinados ao leito ou cadeira de rodas. Elas se formam quando os tecidos moles são comprimidos entres as proeminências ósseas (p. ex., trocânter maior do fêmur) e o leito ou a cadeira de rodas. Pacientes comatosos, paraplégicos ou debilitados não podem sentir o desconforto causado pela pressão prolongada por causa do contato entre as superfícies rígidas. Os locais mais comuns de úlceras são mostrados na figura, e mais da metade está associada à cintura pélvica (sacro, ilíaco, crista ilíaca, ísquio e trocânter maior do fêmur). Os quatro estágios das úlceras são os seguintes:

- Estágio I: mudanças na temperatura da pele, consistência ou sensação, com vermelhidão persistente
- Estágio II: perda parcial da espessura da pele, semelhante a uma abrasão com cratera rasa ou bolha
- Estágio III: perda total da espessura da pele com danos no tecido subcutâneo e uma cratera profunda
- Estágio IV: perda total da espessura da pele com necrose ou dano muscular, ósseo ou em estruturas adjacentes

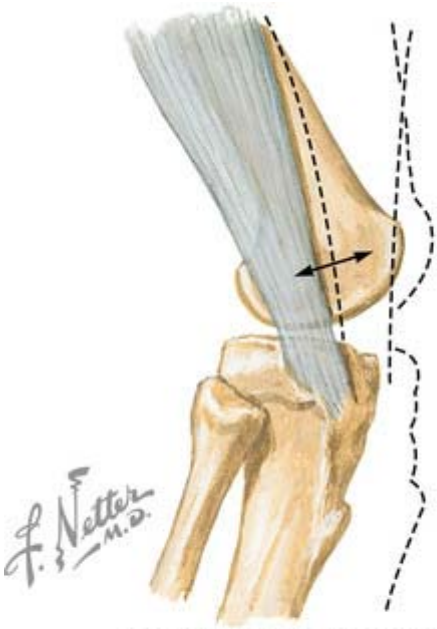


Estruturas Neurovasculares

A inervação dos músculos glúteos origina-se do plexo sacral (Figs. 6-7 e 6-8; Tabelas 6-4 e 6-5) e ganha acesso à região glútea lateralmente pela passagem através do forame isquiático maior. O suprimento sanguíneo para essa região é fornecido pelas artérias glúteas superior e inferior, que fornecem ramos para a artéria ilíaca interna na pelve (Fig. 5-13 e Tabela 5-6) e também ganham acesso à região glútea pelo forame isquiático maior. Os elementos neurovasculares passam profundamente ao músculo glúteo médio (feixe neurovascular glúteo superior). Também passando através da região glútea está o nervo mais largo do corpo, o nervo isquiático (L4-S3), que sai do forame isquiático maior, passa através do ou inferiormente ao músculo piriforme e entra na parte posterior da coxa, passando profundamente pela cabeça longa do músculo bíceps femoral (Fig. 6-8). A artéria e o nervo pudendo (nervo somático, S2-S4) passam pelo forame isquiático maior, envolvendo o ligamento sacroespinal, e retornam ao forame isquiático menor para ter acesso ao canal do pudendo (de Alcock) (Figs. 5-22 e 6-8). O nervo pudendo faz a inervação da pele e dos músculos esqueléticos do períneo (Tabela 6-4). A artéria pudenda interna fornece o maior suprimento sanguíneo para o períneo e a genitália externa.

Foco Clínico 6-6 Síndrome do Trato (Banda) Iliotibial

A síndrome do trato iliotibial é comum em corredores que apresentam dor na região lateral do joelho, ocorrendo muitas vezes em amplitude média, entre 20° e 70° de flexão. O trato iliotibial, frequentemente denominado "banda iliotibial", fricciona em toda a parte lateral do côndilo femoral. Essa dor também pode estar associada à dor proximal na bursite do trocânter maior.



Síndrome de fricção do trato iliotibial
Durante a flexão e a extensão do joelho, o trato iliotibial desliza no sentido anteroposterior sobre o epicôndilo lateral do fêmur, causando fricção.

5 Coxa

A coxa é a região do membro inferior entre o quadril e o joelho. Sua apresentação anatômica está organizada em compartimentos de acordo com a função muscular. A coxa é divida em três compartimentos musculares pelos septos intermusculares: um compartimento anterior (extensor), um compartimento medial (adutor) e um compartimento posterior (flexor).

Ossos

O **fêmur**, osso mais longo do corpo, está localizado na coxa. Esse osso é ligeiramente inclinado no sentido anterior e diagonal, partindo de lateral para medial, desde o quadril até o joelho (Fig. 6-9 e Tabela 6-6). Proximalmente, o fêmur articula-se com a pelve e distalmente está articulado com a tíbia e a patela, que é o maior osso sesamoide do corpo. O fêmur proximal recebe suprimento arterial dos ramos circunflexos (medial e lateral) da artéria femoral profunda (Fig. 6-13), um ramo acetabular da artéria obturatória e ramos anastomóticos da artéria glútea inferior. A diáfise e a região distal do fêmur são supridas por ramos nutrícias da artéria femoral e ramos anastomóticos da artéria poplítea, a continuação distal da artéria femoral, posteriormente ao joelho.

Tabela 6-6

Fraturas do Fêmur

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICA
Osso longo	O maior osso longo do corpo; muito forte
Cabeça	Ponto de articulação com o acetábulo
Colo	Ponto comum de fratura
Trocânter maior	Ponto no quadril de inserção de alguns músculos glúteos
Trocânter menor	Inserção do tendão do iliopsoas (forte flexor do quadril)
Côndilos distais	Locais que se articulam com o côndilos da tíbia
Patela	Maior osso sesamoide; envolvido pelo tendão do quadríceps

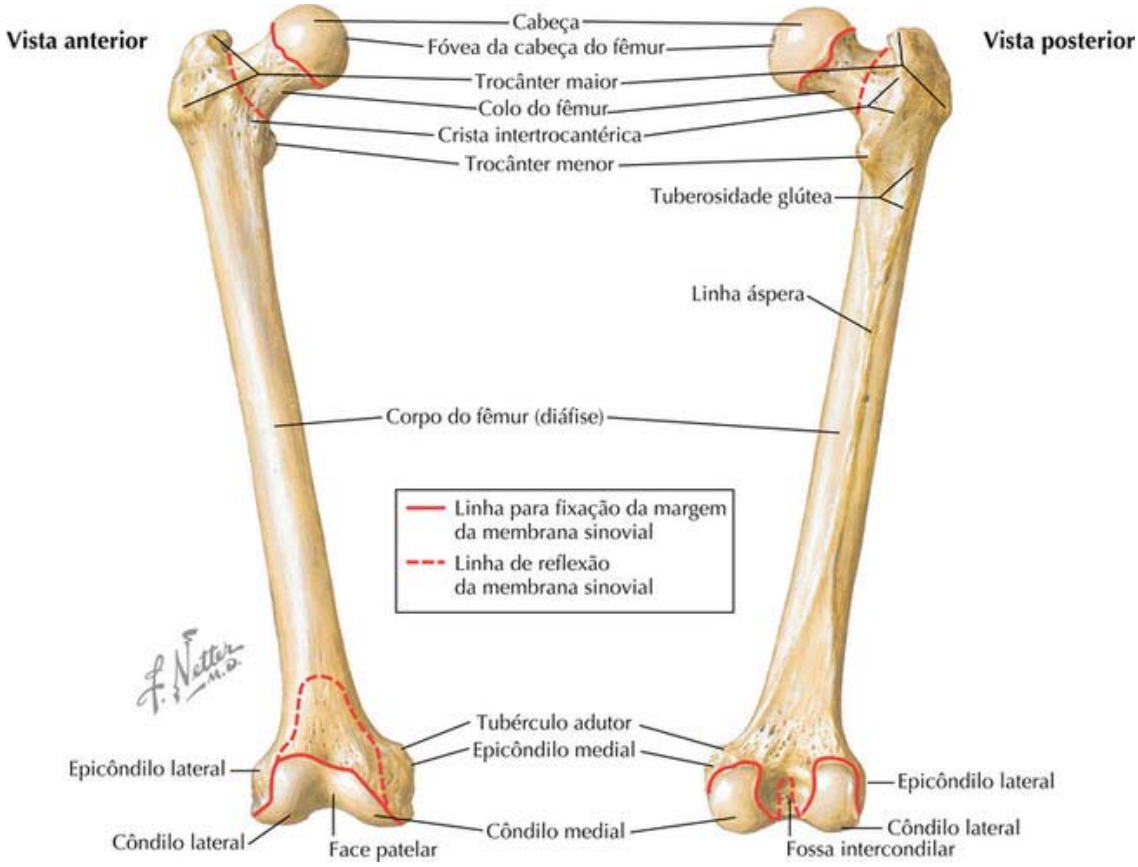


FIGURA 6-9 Fêmur. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 476*.)

Compartimento Anterior da Coxa: Músculos, Vasos e Nervos

Os músculos do compartimento anterior apresentam as seguintes características (Figs. 6-10 e 6-11 e Tabela 6-7):

Tabela 6-7

Compartimento Anterior dos Músculos da Coxa

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Psoas maior (iliopsoas)	Na parede lateral das vértebras de T12-L5 e entre seus discos; processo transverso de todas as vértebras lombares	Trocânter menor do fêmur	Ramo ventral dos nervos lombares (L1-L3)	Atua em conjunto com o ilíaco na flexão da coxa e estabilização do quadril
Ilíaco (iliopsoas)	Crista ilíaca, fossa ilíaca, asa do ílio e ligamento sacroilíaco anterior	Trocânter menor do fêmur	Nervo femoral (L2-L3)	Atua em conjunto com o psoas na flexão da coxa e estabilização do quadril
Sartório	Espinha ilíaca anterossuperior	Face medial e superior da tíbia	Nervo femoral (L2-L3)	Flexiona, abduz e roda lateralmente o quadril; flexiona o joelho
Quadríceps Femoral				
Reto femoral	Espinha ilíaca anterossuperior	Base da patela e ligamento patelar na tuberosidade da tíbia	Nervo femoral (L2-L4)	Estende a perna na articulação do joelho; também estabiliza a articulação do quadril e auxilia o iliopsoas na flexão de coxa
Vasto lateral	Trocânter maior, lábio lateral e linha áspera do fêmur	Base da patela e ligamento patelar na tuberosidade da tíbia	Nervo femoral (L2-L4)	Extensão da perna no joelho
Vasto medial	Linha intertrocantérica, lábio medial e linha áspera do fêmur	Base da patela e ligamento patelar na tuberosidade da tíbia	Nervo femoral (L2-L4)	Extensão da perna no joelho
Vasto intermédio	Face anterior e lateral do corpo do fêmur	Base da patela e ligamento patelar na tuberosidade da tíbia	Nervo femoral (L2-L4)	Extensão da perna no joelho

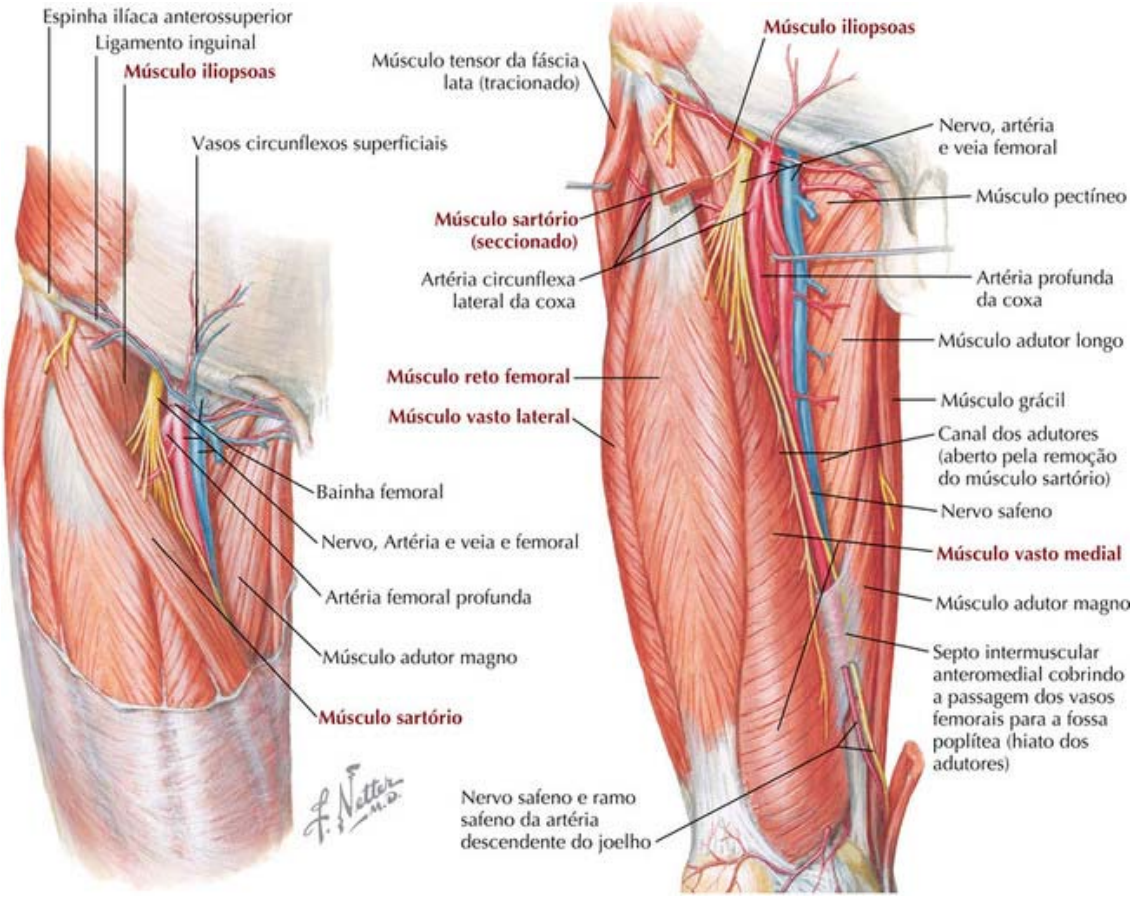


FIGURA 6-10 Músculos e Nervos do Compartimento Anterior da Coxa. (*De* Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª *ed., Prancha 487.*)

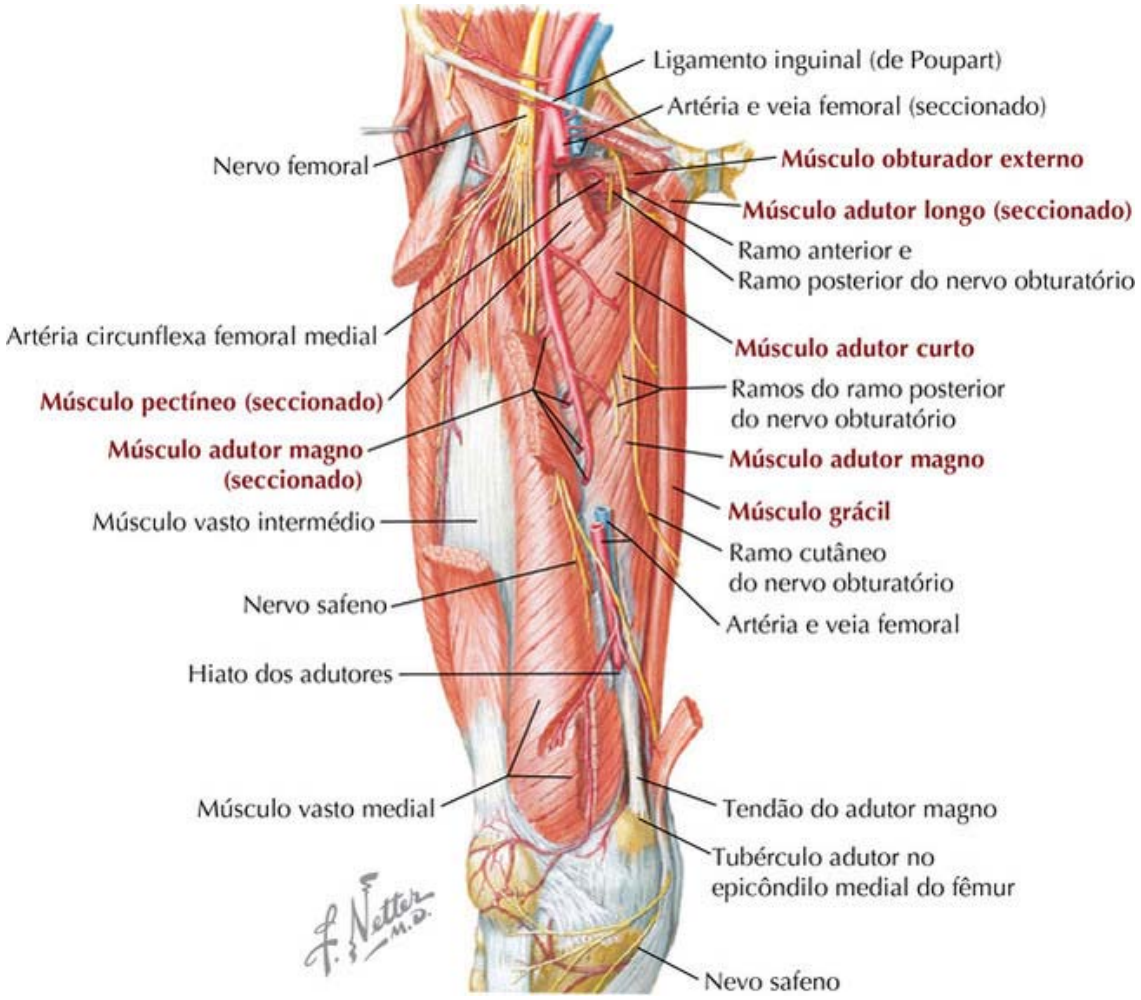


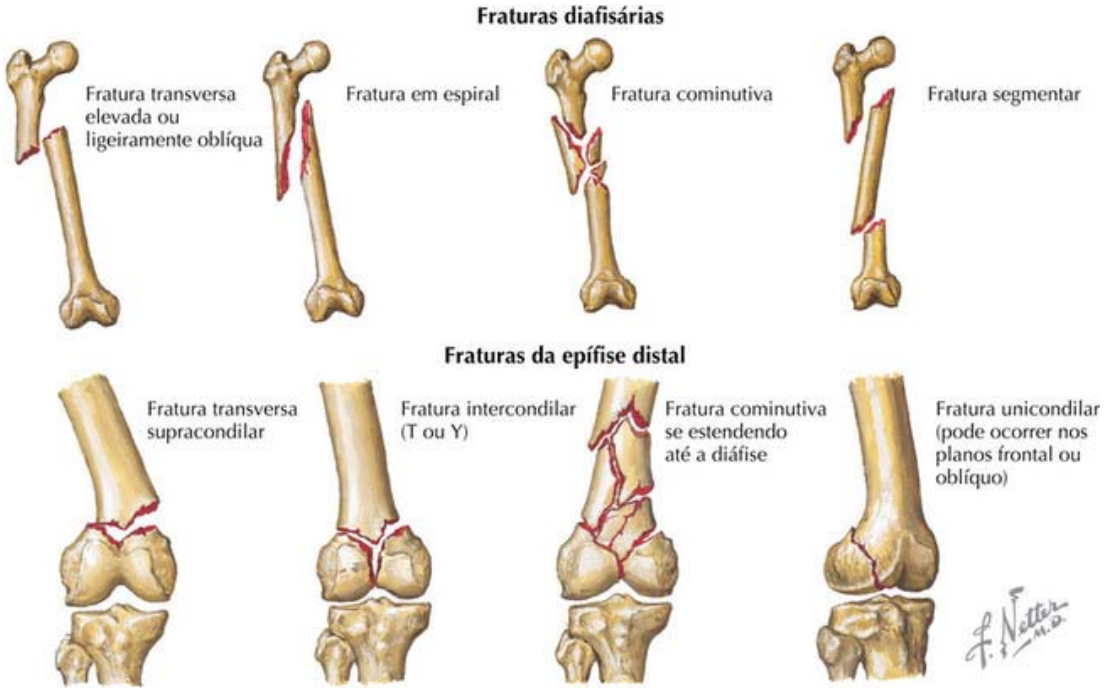
FIGURA 6-11 Músculos e Nervos do Compartimento Medial da Coxa. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 488.*)

- Abrange o músculo quadríceps, que está fixado à patela pelo tendão do quadríceps e à tíbia pelo ligamento patelar (os clínicos muitas vezes se referem a esse ligamento como "tendão patelar").
- São primariamente extensores da perna no joelho.
- Dois músculos são secundários no movimento de flexionar a coxa no quadril (sartório e reto femoral).
- São inervados pelo nervo femoral.
- São supridos pela artéria femoral e pela artéria femoral profunda.

Adicionalmente, os músculos psoas maior e ilíaco (que formam o iliopsoas) atravessam da parede abdominal posterior até a coxa anteriormente, passando profundamente ao ligamento inguinal e inserindo-se no trocânter menor do fêmur. Esse músculo atua como um poderoso flexor da coxa na articulação do quadril (Tabela 6-7 e Fig. 4-32).

Foco Clínico 6-7 Fraturas da Diáfise (Corpo) e Epífise Distal do Fêmur

Fraturas da diáfise do fêmur ocorrem em todas as idades, mas são especialmente comuns em indivíduos jovens e idosos. As fraturas em espiral geralmente ocorrem por forças em torção, em vez de trauma direto. As fraturas do fêmur são divididas em dois grupos dependendo da superfície articular envolvida. Quando a redução e a fixação intra-articular não são satisfatórias, a osteoartrite é uma complicação pós-traumática comum.



Compartimento Medial da Coxa: Músculos, Vasos e Nervos

Os músculos do compartimento medial da coxa apresentam as seguintes características (Figs. 6-10 e 6-11 e Tabela 6-8):

Tabela 6-8

Compartimento Medial dos Músculos da Coxa

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Pectíneo	Ramo do púbis	Linha pectínea do fêmur e na parte inferior do trocânter menor	Nervo femoral; pode receber ramos do nervo obturatório	Adução e flexão do quadril; auxilia na rotação medial da coxa
Adutor longo	Corpo do púbis e crista púbica inferior	Um terço medial da linha áspera do fêmur	Nervo obturatório (L2-L4)	Adução da coxa pelo quadril
Adutor curto	Corpo e ramo inferior do púbis	Linha pectínea e parte proximal da linha áspera do fêmur	Nervo obturatório (L2-L4)	Adução da coxa; em certa angulação realiza flexão
Adutor magno	Ramo inferior do púbis, ramo isquiático e tuberosidade isquiática	*Parte adutora*: tuberosidade glútea, linha áspera e linha supracondilar medial *Parte extensora*: tubérculo do adutor no fêmur	*Parte adutora*: nervo obturatório *Parte extensora*: porção tibial do nervo ciático	Adução da coxa *Parte adutora*: flexão de coxa *Parte extensora*: estende a coxa
Grácil	Corpo e ramo inferior do púbis	Parte superior da face medial da tíbia	Nervo obturatório (L2-L3)	Adução da coxa; flexiona o joelho e auxilia na rotação medial
Obturador externo	Margem do forame obturatório e membrana obturatória	Parte superior da face medial da tíbia	Nervo obturatório (L2-L3)	Roda a coxa lateralmente; estabiliza a cabeça do fêmur no acetábulo

- São adutores primários da coxa no quadril.
- A maioria pode secundariamente flexionar e/ou rodar a coxa.
- São inervados pelo nervo obturatório.
- São supridos pela artéria obturatória e artéria femoral profunda.

O músculo pectíneo, embora esteja no compartimento medial, é inervado pelo nervo femoral, contudo pode receber também um ramo do nervo obturatório. O adutor magno é um músculo largo e poderoso, que recebe inervação da porção tibial do nervo isquiático, que está no compartimento posterior da coxa.

Compartimento Posterior da Coxa: Músculos, Vasos e Nervos

Os músculos do compartimento posterior da coxa apresentam as seguintes características (Figs. 6-12 e 6-8 e Tabela 6-9):

Tabela 6-9

Compartimento Posterior dos Músculos da Coxa

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Semitendíneo	Tuberosidade isquiática	Face medial da parte superior da tíbia	Divisão tibial do nervo isquiático (L5-S2)	Extensão de coxa; flexiona o joelho e roda medialmente; com o quadril e joelho flexionado estende o tronco
Semimembranoso	Tuberosidade isquiática	Parte posterior do côndilo medial da tíbia	Divisão tibial do nervo isquiático (L5-S2)	Extensão de coxa; flexiona o joelho e roda medialmente; com o quadril e joelho flexionado estende o tronco
Bíceps femoral	*Cabeça longa*: tuberosidade isquiática *Cabeça curta*: linha áspera e linha supracondilar do fêmur	Parte lateral da cabeça da fíbula; o tendão neste local no joelho é divido pelo ligamento colateral lateral	*Cabeça longa*: porção tibial da divisão do nervo isquiático (L5-S2) *Cabeça curta*: porção fibular comum da divisão nervo isquiático (L5-S2)	Flexiona o joelho e realiza rotação lateral da coxa; estende o quadril (por exemplo: quando começamos a caminhar)

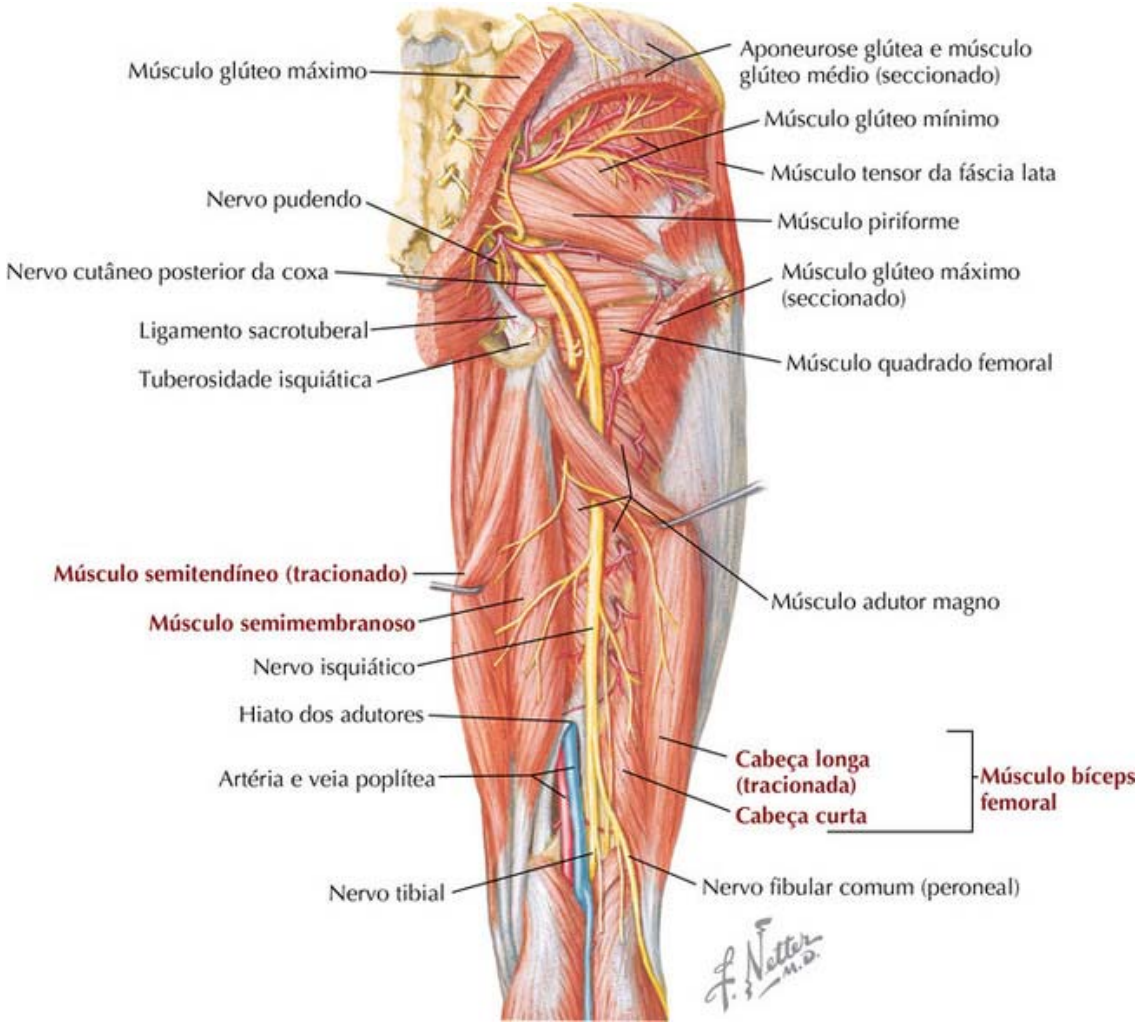


FIGURA 6-12 Músculos e Nervos do Compartimento Posterior da Coxa. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 489.*)

- São flexores da perna no joelho e extensores da coxa no quadril (exceto pela cabeça curta do músculo bíceps femoral).
- São coletivamente denominados isquiosurais; podem rodar o joelho e se inserem na tuberosidade isquiática (exceto a cabeça curta do bíceps femoral).
- São inervados pela **porção tibial do nervo isquiático** (exceto a cabeça curta do bíceps femoral, que é inervada pela porção fibular do nervo isquiático).

Foco Clínico 6-8 Lesões dos Músculos da Coxa

Lesões musculares são comuns e podem incluir distensão muscular (estiramento muscular com ruptura parcial de unidade miotendínea) por alongamento excessivo ou ruptura muscular efetiva, que pode causar sangramento local significativo. Lesões na virilha geralmente envolvem os músculos do compartimento medial, especialmente o adutor longo. Como os músculos isquiossurais ultrapassam duas articulações e são utilizados ativamente em caminhadas e corrida, eles podem estirar e perder sua elasticidade. Da mesma forma, pode ocorre dor ou rigidez percebida na região do quadríceps e em seu tendão, localizadas no compartimento anterior da coxa. Adicionalmente, podem ocorrer estiramento ou ruptura no músculo quadríceps ou em seu tendão, especialmente em atletas.

Ruptura do tendão do quadríceps femoral na margem superior da patela

- São supridos pelas artérias femoral e femoral profunda.

Trígono Femoral

O trígono femoral está localizado na face anterossuperior da coxa e é limitado pelas seguintes estruturas:

- **Ligamento inguinal:** forma a base do trígono.
- **Músculo sartório:** forma o limite lateral do trígono.
- **Músculo adutor longo:** forma o limite medial do trígono.

Inferiormente, uma manta fascial se estende do vértice do trígono femoral, sendo contínua com o **canal dos adutores (de Hunter)**; os vasos femorais percorrem através desse canal e tornam-se os vasos poplíteos na parte posterior do joelho. O trígono femoral contém os nervos e vasos femorais, que passam sob o ligamento inguinal, ganhando acesso à porção anterior da coxa (Fig. 6-10). Dentro desse trígono, a manta fascial denominada **bainha femoral**, que é continuação da fáscia transversal e da fáscia ilíaca do abdome, contém a artéria e veia femoral e medialmente o sistema linfático. Lateralmente, o nervo femoral percorre o trígono femoral, mas fora da fáscia femoral. A porção mais medial da fáscia femoral é denominada **canal femoral** e contém os vasos linfáticos, que drenam por meio do anel femoral para os linfonodos ilíacos externos. O canal femoral e seu anel são um ponto fraco e local de hérnias femorais. O anel femoral é estreito e, consequentemente, uma hérnia femoral pode ser difícil de reduzir, podendo ser propensa a estrangulamentos.

Artéria Femoral

A artéria femoral supre os tecidos da coxa e depois desce por dentro do canal dos adutores, ganhando acesso à fossa poplítea (Fig. 6-13 e Tabela 6-10). A face superomedial da coxa também é suprida pela artéria obturadora. Esses vasos formam anastomoses ao redor do quadril e, no caso da artéria popliteofemoral, ao redor do joelho também (Fig. 6-13).

Foco Clínico 6-9 Diagnóstico de Dor entre as Regiões do Quadril, Região Glútea e Lombar

Indivíduos atleticamente ativos podem relatar dor no quadril, enquanto a lesão pode estar relacionada com coluna lombar (hérnia de disco), região glútea (bursite ou injúria nos isquiosurais) ou região pélvica (doença intrapélvica). O exame deve ser realizado cuidadosamente, investigando todas as potenciais causas de dor para determinar se sua origem é conhecida ou está ligada a outra origem.

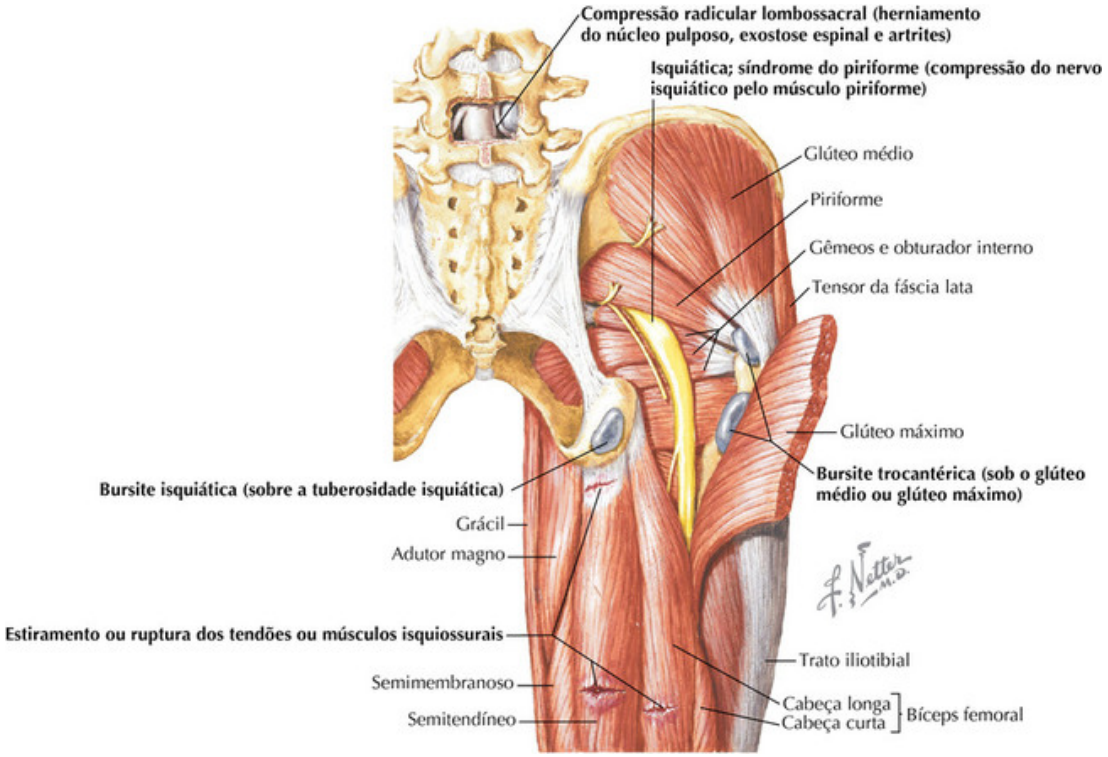


Tabela 6-10

Artérias da Coxa

ARTÉRIA	PERCURSO E ESTRUTURAS SUPRIDAS
Obturatória	Surge a partir da artéria ilíaca interna (pelve); tem ramos anterior e posterior; passa pelo forame obturador
Femoral	Continuação da artéria ilíaca externa com numerosos ramos para o períneo, quadril, coxa e joelho
Artéria femoral profunda	Surge da artéria femoral; supre o quadril e a coxa

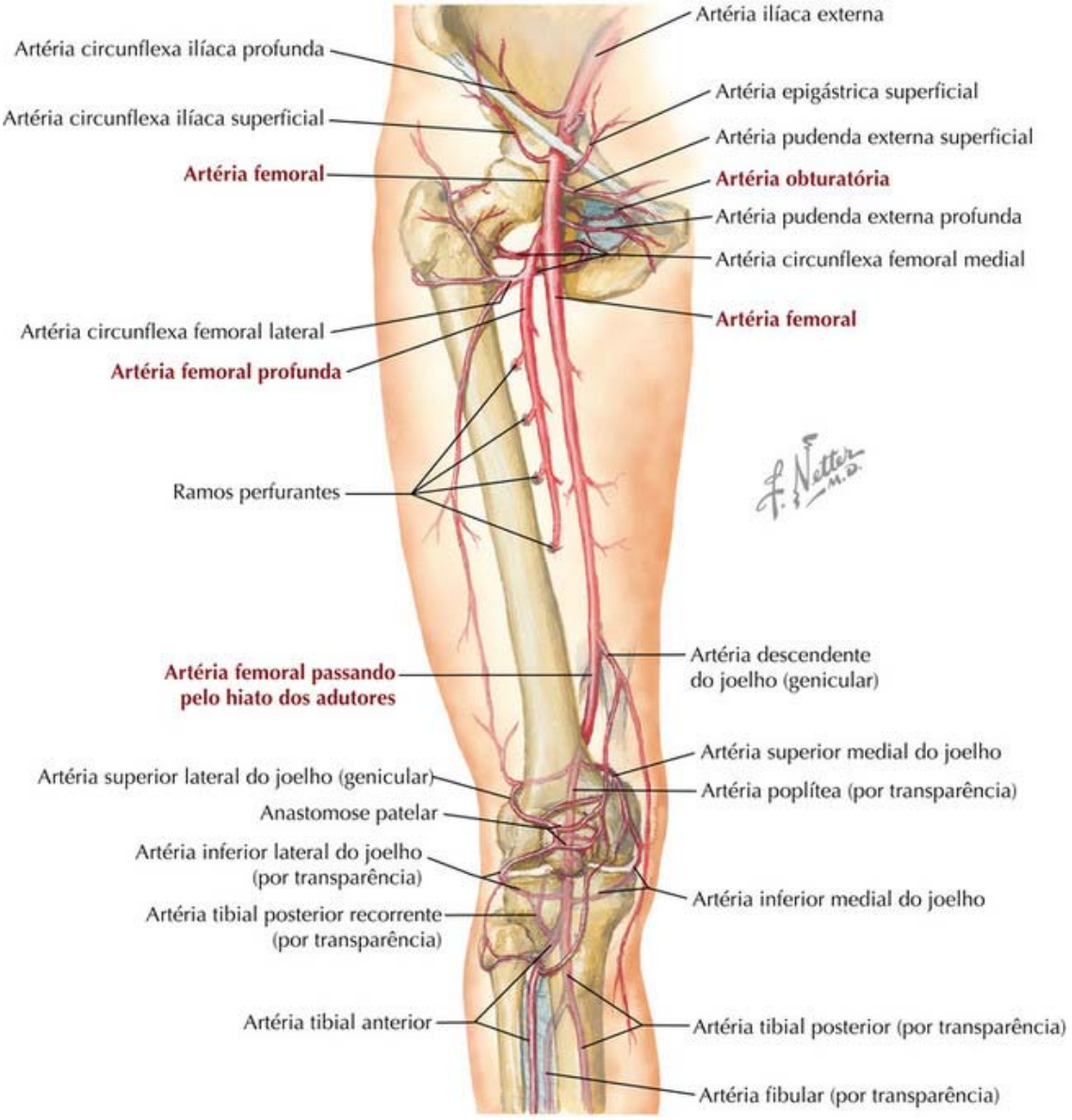


FIGURA 6-13 Principais Artérias da Coxa. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 499*.)

Secção Transversal na Coxa

A secção transversal na coxa mostra três compartimentos e seus respectivos músculos e elementos neurovasculares (Fig. 6-14). O septo intermuscular lateral, medial e posterior divide a coxa nas três secções seguintes:

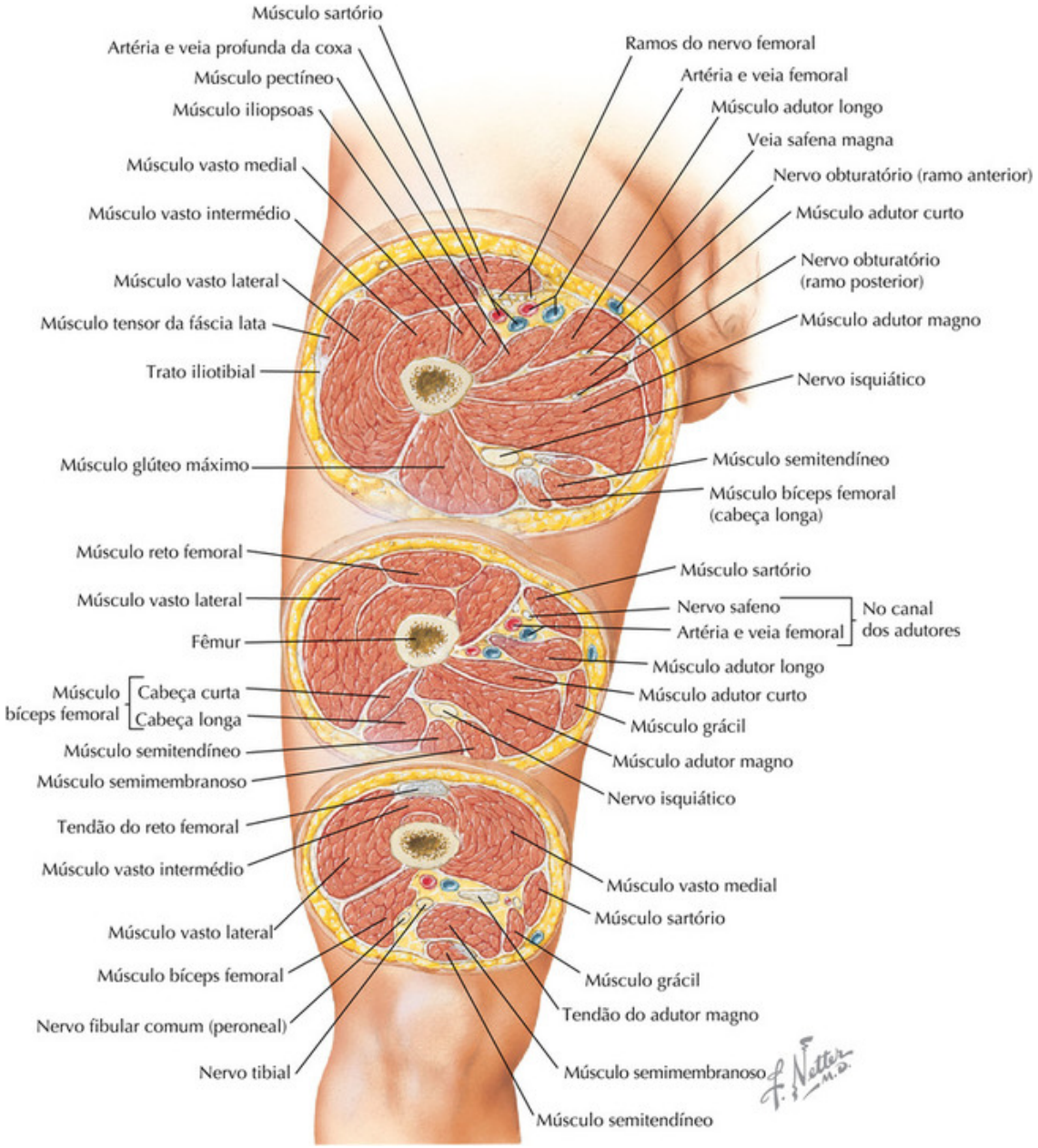


FIGURA 6-14 Secções Transversais Seriadas da Coxa. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 492.*)

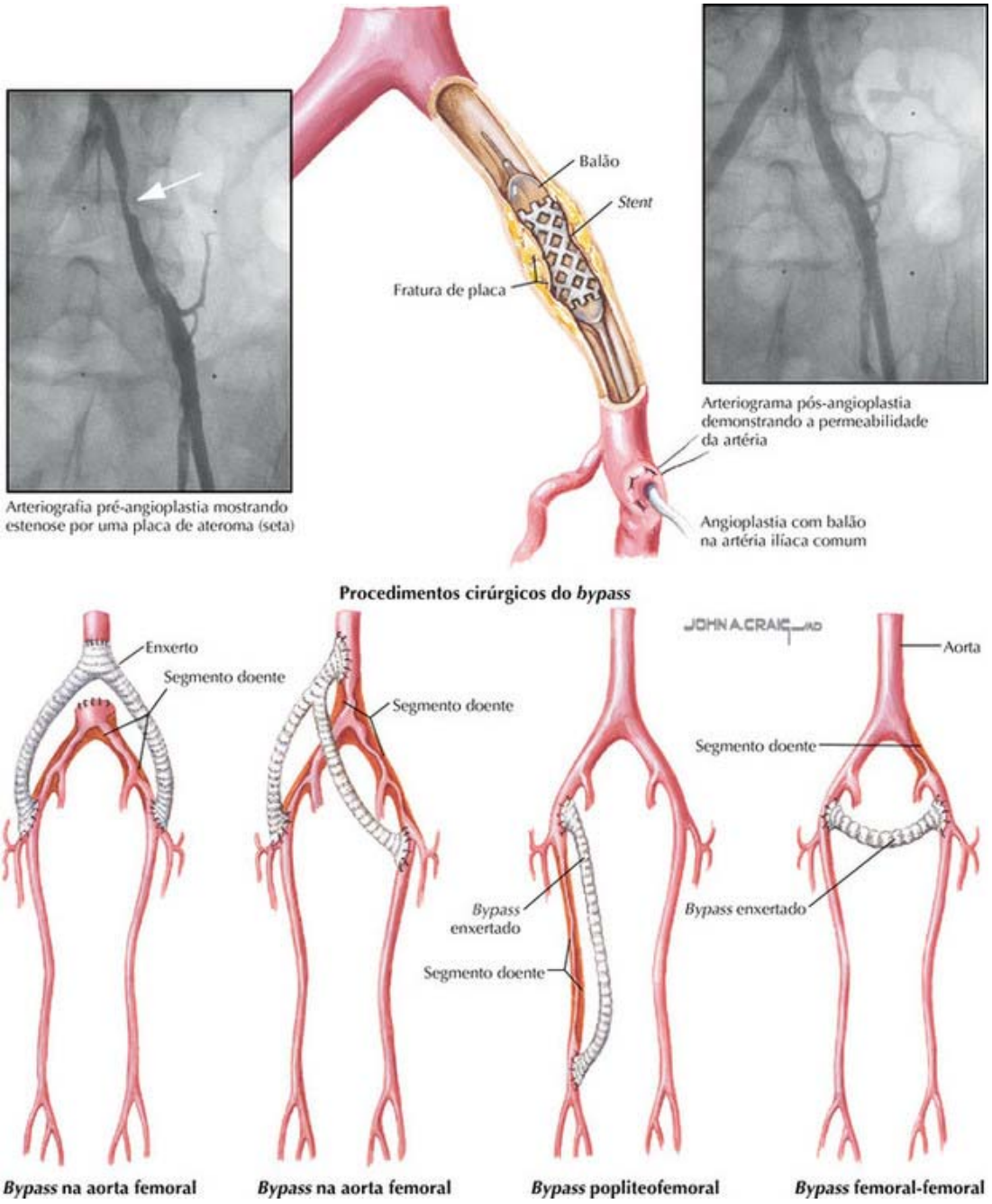
- **Compartimento anterior:** contém os músculos extensores primários do joelho e são inervados pelo nervo femoral.
- **Compartimento medial:** contém os músculos adutores primários do quadril e são inervados pelo nervo obturatório.
- **Compartimento posterior:** contém os músculos extensores primários da coxa no quadril e flexores primários da perna no joelho e são inervados pelo nervo isquiático (porção tibial).

Consulte as tabelas musculares para observar algumas exceções dessa divisão geral. Contudo, aprender a ação primária e a inervação geral dos músculos pelo compartimento funcional ajuda na organização do estudo. Note que o nervo isquiático usualmente começa sua divisão em dois componentes neurais — o nervo tibial (parte tibial) e o nervo fibular comum (parte fibular) — na coxa, contudo essa separação pode ocorrer proximalmente na região glútea em alguns casos.

Foco Clínico 6-10 Revascularização do Membro Inferior

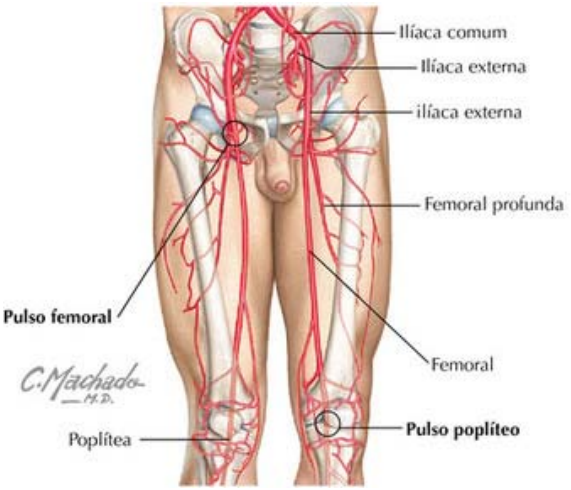
A doença vascular periférica e a claudicação geralmente podem ser tratadas clinicamente, reduzindo os fatores de risco associados. Entretanto, os pacientes que são refratários ao tratamento têm as seguintes opções invasivas:

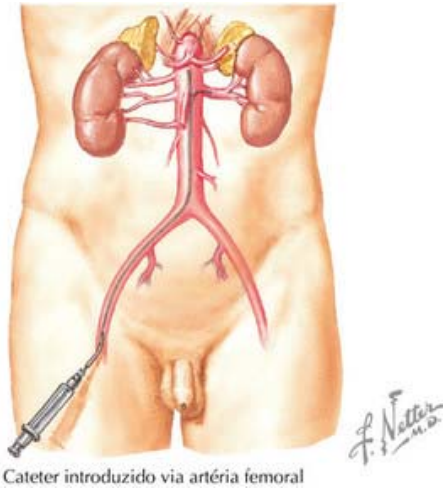
- Angioplastia percutânea: dilatação do balão (com ou sem *stent* endovascular) para a recanalização da estenose de uma artéria (revascularização percutânea).
- Desvio cirúrgico (*bypass*): contornando um segmento doente da artéria com um enxerto (1-3% de mortalidade operatória)



Foco Clínico 6-11 Pulso Femoral e Acesso Vascular

O pulso femoral pode ser sentido sobre o ponto médio do ligamento inguinal. A artéria femoral encontra-se diretamente nesse ponto ou medialmente à cabeça do fêmur, imediatamente lateral à veia femoral e a uma distância de um dedo medial do nervo femoral (Figs. 6-10 e 6-13). A artéria e a veia femorais podem ser utilizadas para ganhar acesso a grandes vasos dos membros, da cavidade abdominopélvica e do tórax (p. ex., um cateter pode ser introduzido através da artéria femoral, passando pela aorta até a artéria coronária durante uma angiografia ou angioplastia). Da mesma forma, pode haver acesso das grandes veias para a veia cava inferior e chegar ao lado direito do coração, acessando as veias pulmonares por meio da veia femoral.




Cateter introduzido via artéria femoral

6 Pernas

Ossos

Os ossos da perna (delimitados do joelho ao tornozelo) são medialmente a **tíbia** e lateralmente a **fíbula** (Fig. 6-15 e Tabela 6-11). A tíbia suporta o peso da perna, e os dois ossos estão unidos pela membrana interóssea. A tíbia está localizada abaixo do tecido subcutâneo do joelho ao tornozelo, sendo muito vulnerável a injúrias ao longo de seu comprimento. A função primária da fíbula é de inserção muscular, bem como formar parte da articulação do tornozelo e atuar como polia para os tendões dos músculos fibulares longo e curto.

Tabela 6-11

Face da Tíbia e Fíbula

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS	ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Tíbia		Maléolo medial	Proeminência na face medial do tornozelo
Osso longo	Grande osso que realiza o suporte de peso	**Fíbula**	
Face proximal	Amplo platô para articular com os côndilos		
Tuberosidade da tíbia	Local de inserção do ligamento patelar	Osso longo	Osso delgado, primariamente para a inserção muscular
Face articular inferior	Superfície para encaixar o tálus no tornozelo	Colo	Possíveis danos ao nervo fibular comum se ocorrer fratura do colo

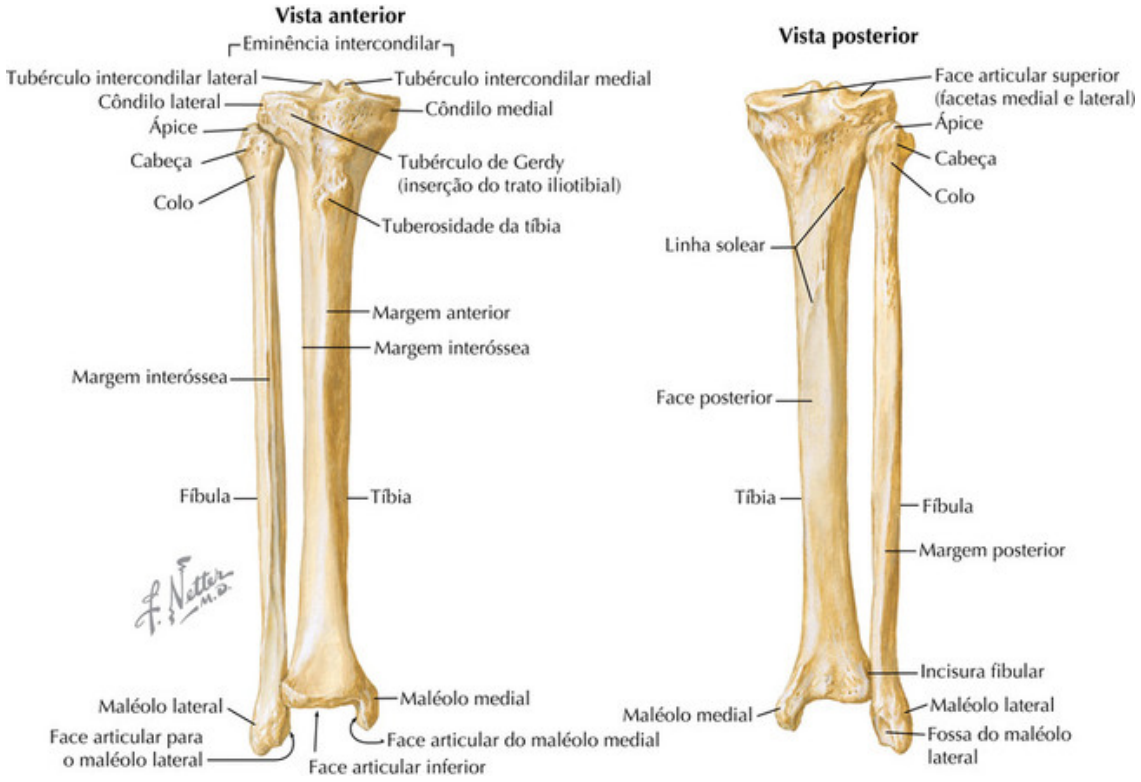


FIGURA 6-15 Tíbia e Fíbula da Perna Direita. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 500.*)

Articulação do Joelho

O joelho é a articulação mais sofisticada do corpo humano, bem como a maior articulação sinovial. Participa dos movimentos de flexão, extensão, alguns deslizamentos e uma pequena rotação quando está flexionado. Durante a extensão completa, o fêmur roda medialmente sobre a tíbia, o suporte dos ligamentos aumenta o reforço e o joelho é bloqueado nessa posição. O joelho consiste na articulação entre o fêmur e a tíbia (articulação sinovial do tipo condilar biaxial) e entre a patela e o fêmur. As características da articulação do joelho são mostradas nas Figuras 6-16 (suporte do tendão muscular), 6-17 e 6-19 (ligamentos), 6-18 (radiografias), 6-19 (bolsas) e são resumidas nas Tabelas 6-12 e 6-13. Por causa do número de unidades miotendíneas cruzando a articulação do joelho, algumas bolsas protegem as estruturas subjacentes de atritos (Fig. 6-19). A primeira das quatro bolsas listadas na Tabela 6-14 também se comunica com a cavidade sinovial do joelho. O suprimento vascular do joelho é primariamente fornecido pelos ramos articulares (geniculares) da artéria femoral e poplítea (Fig. 6-13). A inervação do joelho é fornecida pelos ramos dos nervos femoral, obturatório, tibial e fibular comum. A articulação tíbiofibular proximal é uma articulação sinovial entre a cabeça da fíbula e a face articular fibular da tíbia (côndilo lateral da tíbia) (Fig. 6-20). A articulação é estabilizada pelos amplos e fortes ligamentos anteriores, já os ligamentos posteriores são mais fracos; isso permite um mínimo movimento de deslizamento intra-articular.

Tabela 6-12

Tendões Musculares que Fornecem Suporte à Articulação do Joelho

MÚSCULO E TENDÃO	COMENTÁRIO
Face Lateral	
Bíceps femoral	Fornece suporte posterolateral, inserindo na cabeça da fíbula
Gastrocnêmio lateral	Fornece suporte um pouco mais posteriormente
Tracto iliotibial	Fornece suporte e estabilização lateral
Poplíteo	Localizado posteriormente, abaixo do ligamento colateral fibular
Face Medial	
Semimembranoso	Fornece suporte posteromedial
Gastrocnêmio medial	Fornece suporte um pouco mais posteriormente
"Pata de ganso" (anserina)	Os tendões dos músculos semitendíneo, grácil e sartório (lembram uma pata anserina) se inserem na região medial da tíbia

Tabela 6-13

Ligamentos do Joelho

LIGAMENTO	INSERÇÃO	COMENTÁRIO
Articulação do joelho (sinovial condilar do tipo biaxial)		
Cápsula	Ao redor do fêmur, côndilos da tíbia e patela	É fibrosa e fraca (oferece pouco apoio); flexão, extensão, rotação medial e alguns deslizamentos
Ligamentos extracapsulares		
Colateral tibial	Epicôndilo medial do fêmur e côndilo medial da tíbia	Limita a extensão e abdução da perna; insere-se no menisco medial
Colateral fibular	Epicôndilo lateral do fêmur e cabeça da fíbula	Limita a extensão e adução da perna; sobrepõe ao tendão do poplíteo
Patelar	Da patela para a tuberosidade da tíbia	Atua na extensão do quadríceps
Poplíteo arqueado	Da cabeça da fíbula para a cápsula	Passa sobre o músculo poplíteo
Poplíteo oblíquo	Do tendão do semimembranoso para a região posterior do joelho	Limita a hiperextensão e rotação lateral
Ligamentos intracapsulares		
Menisco medial	Área interarticular da tíbia, linha sobre a faceta medial e se insere no colateral tibial	Apresenta formato semilunar (em forma de C); atua como almofada, frequentemente rasgado
Menisco lateral	Área interarticular da tíbia, sobre a linha lateral da faceta	É mais circular e menor que o menisco medial; atua como almofada
Cruzado anterior	Da área intercondilar da tíbia para o côndilo lateral do fêmur	Previne o deslizamento posterior do fêmur sobre a tíbia; é lacerado durante a hiperextensão
Cruzado posterior	Da área intercondilar posterior da tíbia para o côndilo medial do fêmur	Previne o deslizamento anterior do fêmur sobre a tíbia; é um ligamento mais curto e forte que o cruzado anterior
Transverso	Face anterior do menisco	Liga e estabiliza os meniscos
Meniscofemoral posterior (de Wrisberg)	Da parte posterior do menisco lateral para o côndilo medial do fêmur	É forte
Articulação patelofemoral (articulação sinovial)		
Tendão do quadríceps	Dos músculos para a patela	Participa do mecanismo de extensão
Patelar	Da patela para a tuberosidade da tíbia	Atua na extensão do tendão do quadríceps; a patela é estabilizada pelos ligamentos medial e lateral (retináculo) e se insere no fêmur e na tíbia

Tabela 6-14

Características das Bolsas do Joelho

BOLSA	LOCALIZAÇÃO
Suprapatelar	Entre o tendão do quadríceps e o fêmur
Poplíteo	Entre o tendão poplíteo e o côndilo lateral da tíbia
Pata de ganso (anserina)	Entre os tendões dos músculos da "pata de ganso" e o ligamento colateral tibial
Subtendínea	Cabeça profunda dos músculos gastrocnêmios
Semimembranosa	Profundamente ao tendão dos músculos semimembranosos
Pré-patelar	Entre a pele e a patela
Subcutânea infrapatelar	Entre a pele e a tíbia
Infrapatelar profunda	Entre o ligamento patelar e a tíbia

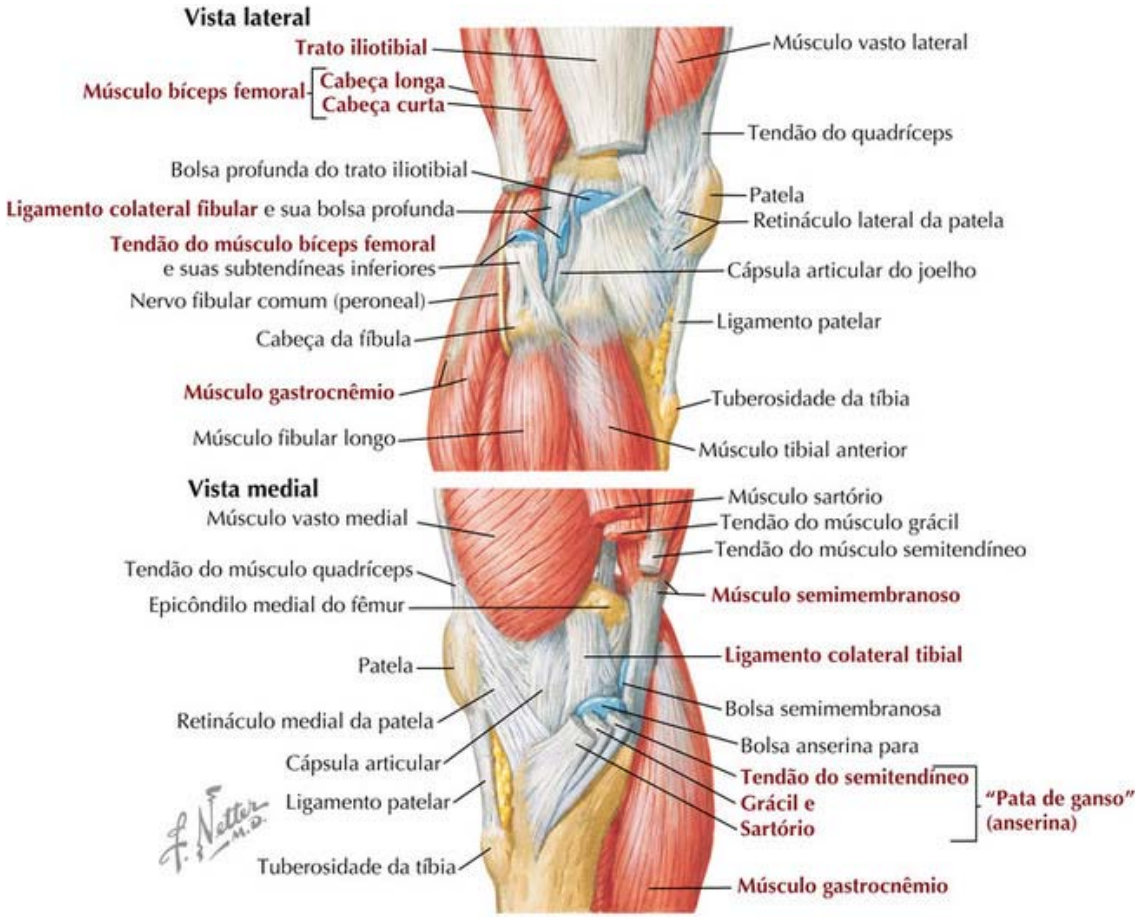


FIGURA 6-16 Suporte dos Tendões Musculares do Joelho. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 493.*)

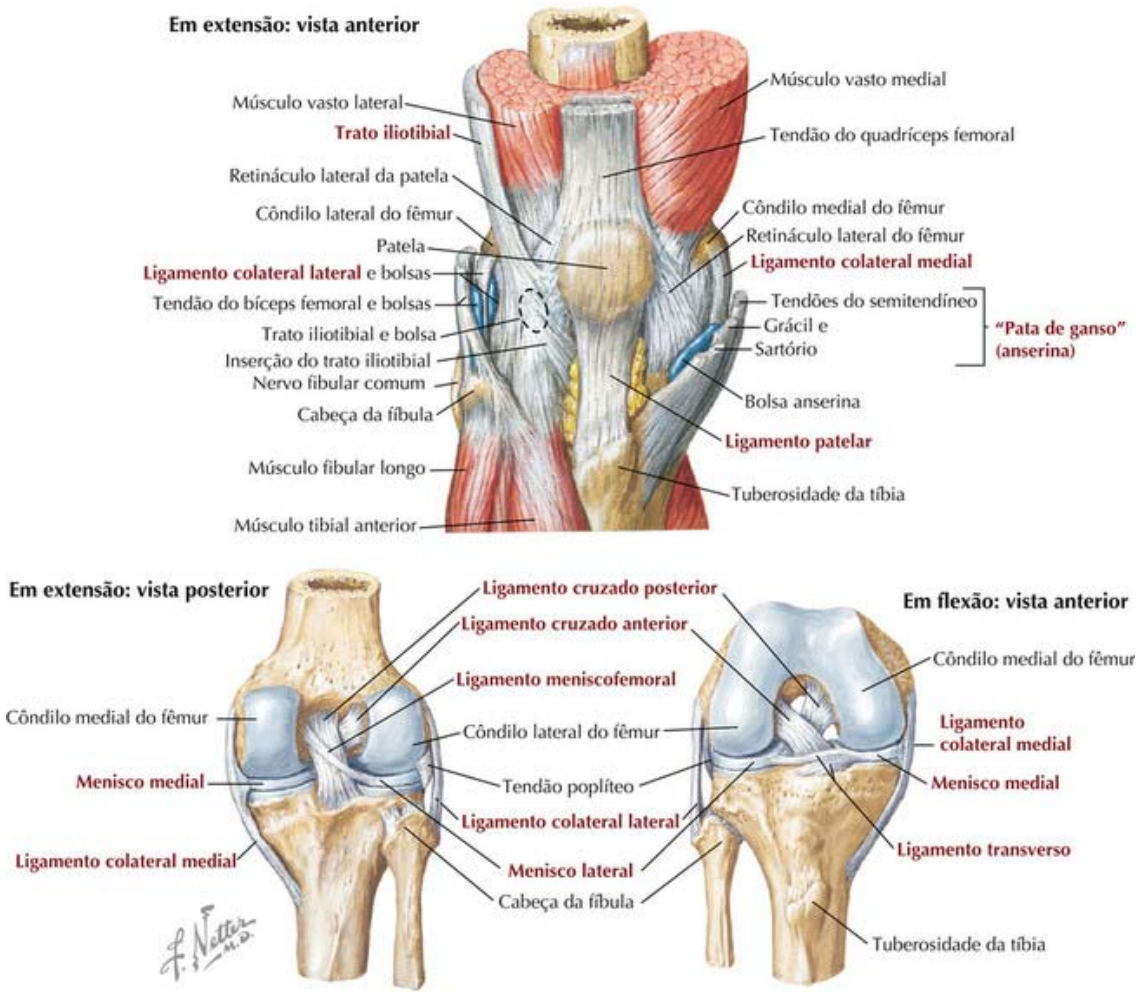


FIGURA 6-17 Ligamentos do Joelho Direito. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 496.*)

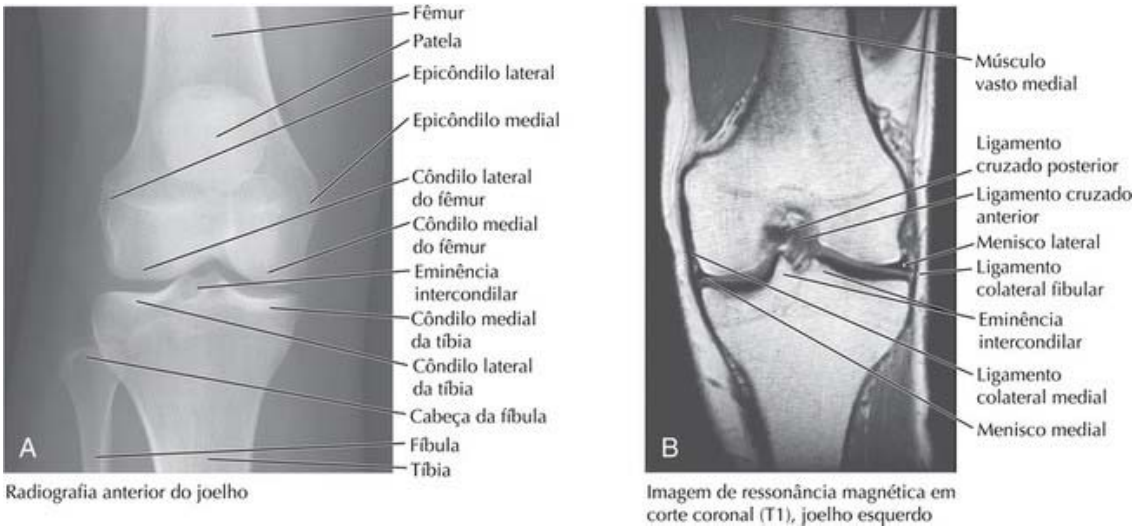


FIGURA 6-18 Imagens de Radiografia e Ressonância Magnética do Joelho. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 497; Bo W. et al:* Basic atlas of sectional anatomy, *ed 4, Philadelphia, Saunders, 2007.*)

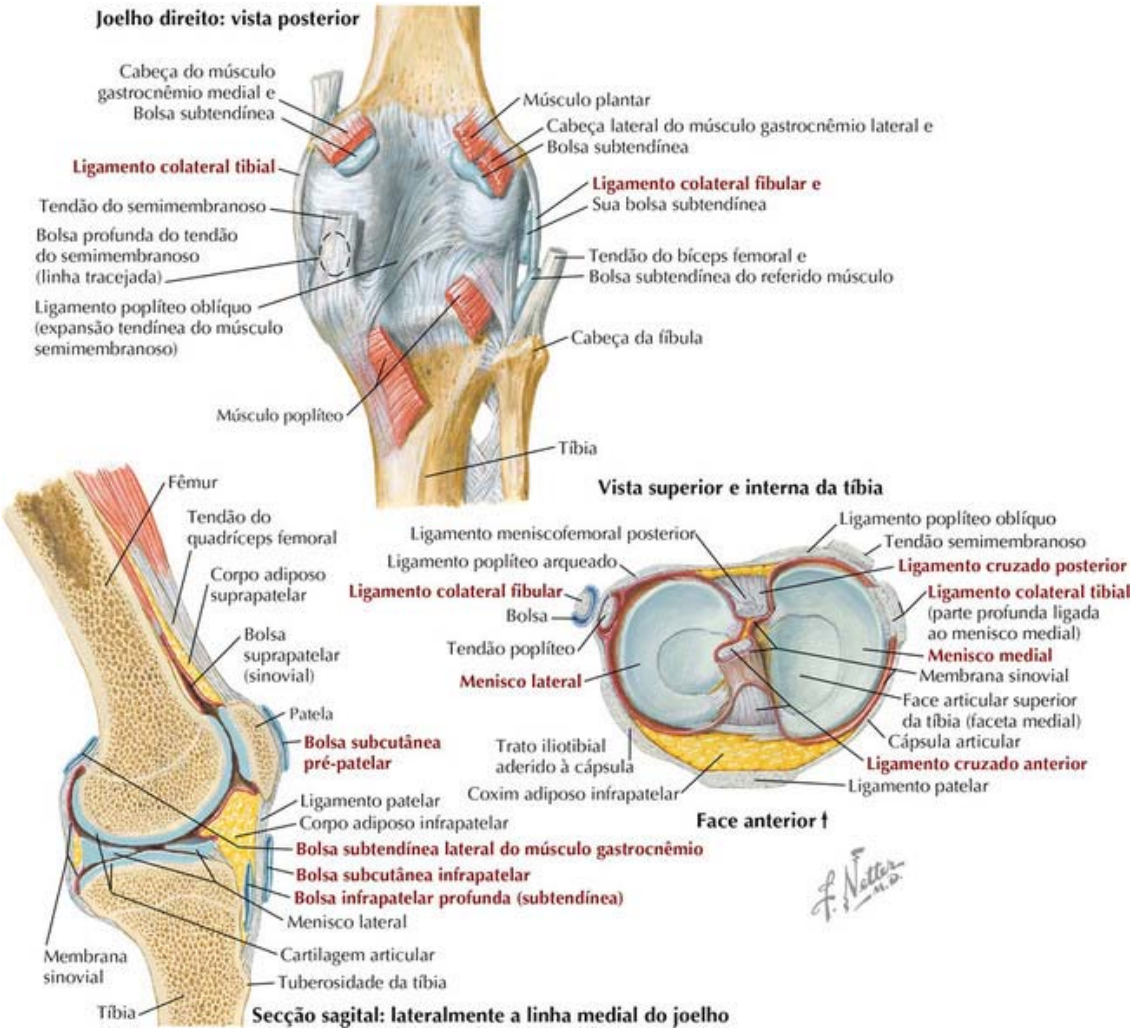


FIGURA 6-19 Ligamentos e Bolsas da Articulação do Joelho. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 495 e 498.*)

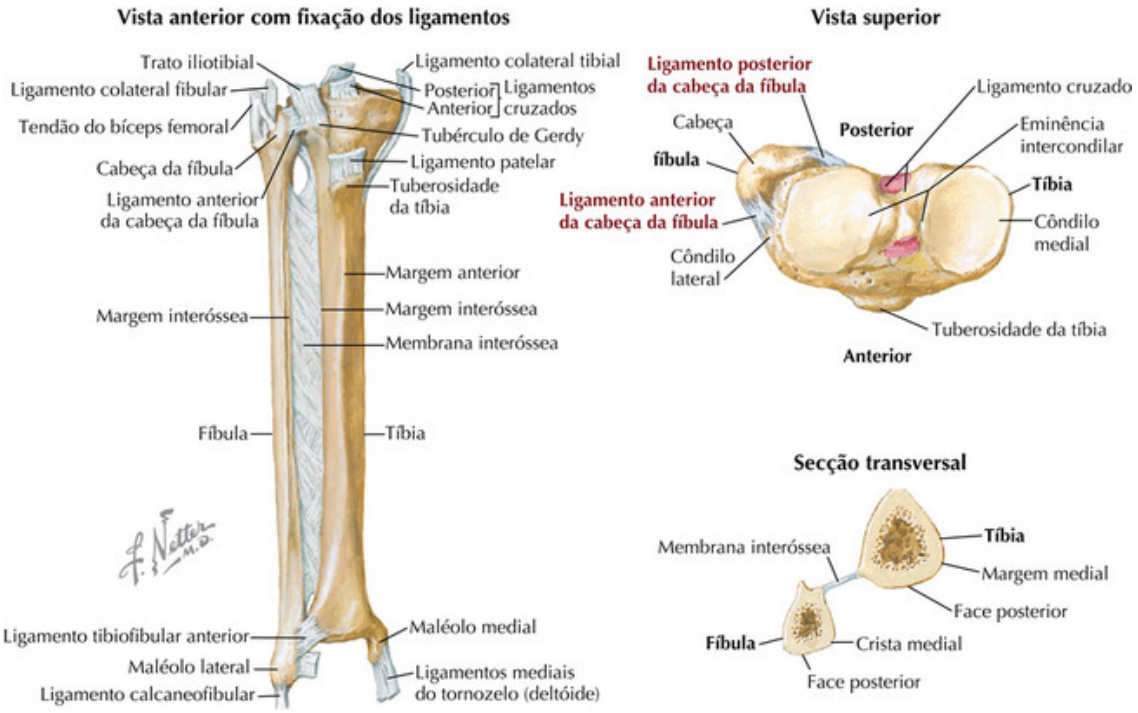


FIGURA 6-20 Ligamentos e Articulação Tibiofibular. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 501.*)

Fossa Poplítea

A fossa poplítea é uma região "em forma de diamante" atrás do joelho e contém os vasos poplíteos e os nervos tibial e fibular comum (Fig. 6-21). Essa fossa marca a transição entre a coxa e a perna, em que os componentes vasculares da coxa passam para o lado flexor da articulação do joelho. (Na maioria das articulações, o feixe neurovascular passa no lado flexor da articulação.) A margem superior da fossa é formada medialmente pela porção distal do tendão dos músculos semitendíneo e semimembranoso. Lateralmente, é formada pela porção distal da cabeça longa do bíceps femoral. A margem inferior da fossa poplítea medialmente é formada pela cabeça medial do gastrocnêmio e lateralmente é formada pelo músculo plantar e pela cabeça lateral do gastrocnêmio (Figs. 6-12 e 6-21). A veia safena parva passa pela via subcutânea em direção ao joelho na linha média do tríceps sural (panturrilha) e drena para a veia poplítea (Fig. 6-2).

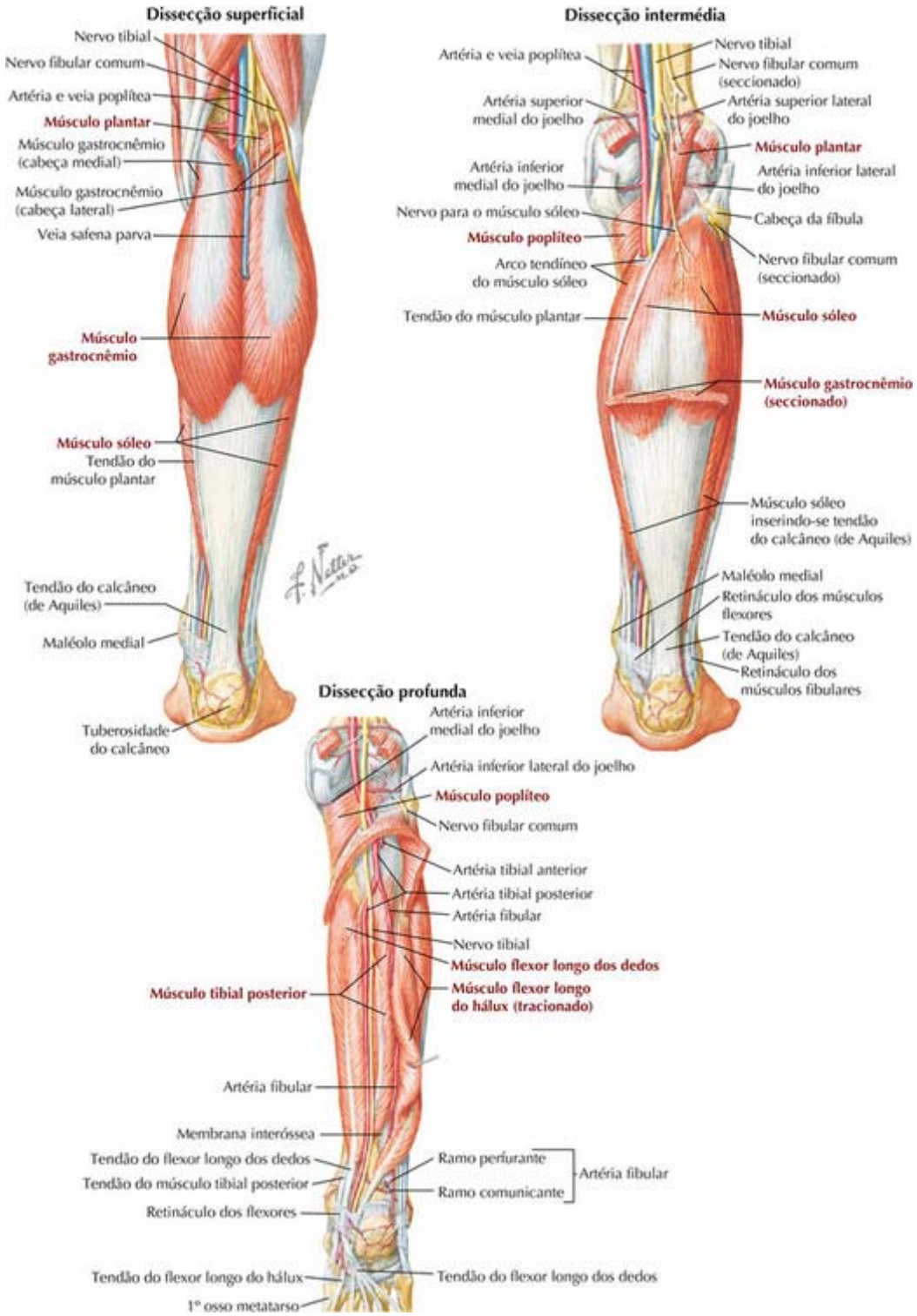


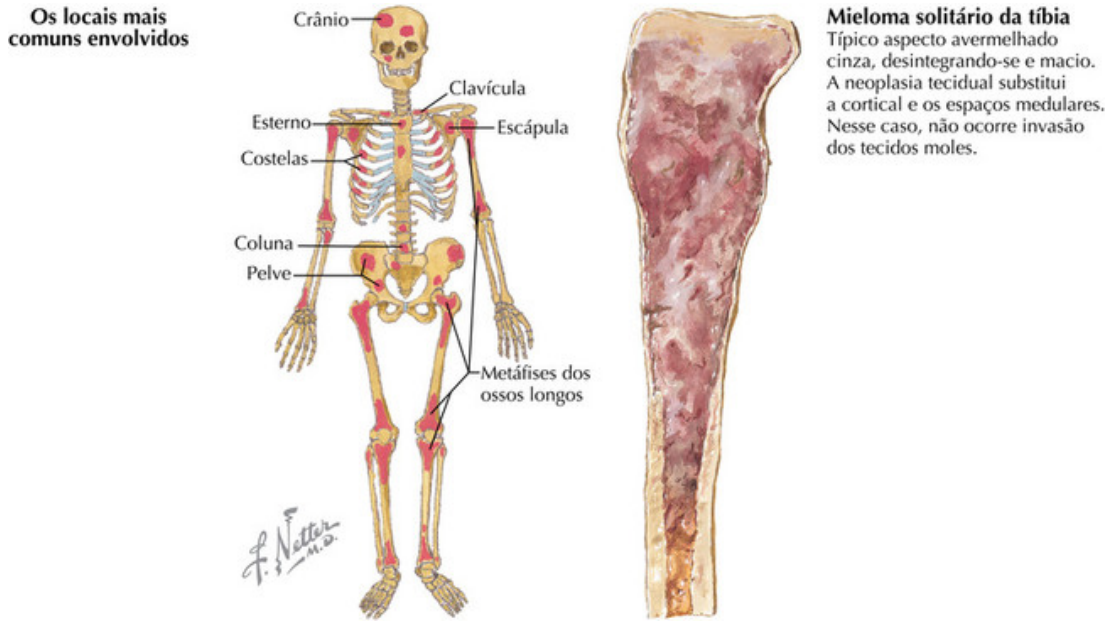
FIGURA 6-21 Músculos do Compartimento Posterior da Perna (Grupo Superficial e Profundo). (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 503 e 505.*)

Compartimento Posterior da Perna: Músculos, Vasos e Nervos

O compartimento posterior dos músculos da perna está arranjado em grupos superficiais (gastrocnêmios, plantar e sóleo) e profundos (restante dos músculos do compartimento posterior). Esses músculos exibem as seguintes características e fatores gerais (Fig. 6-21 e Tabela 6-15):

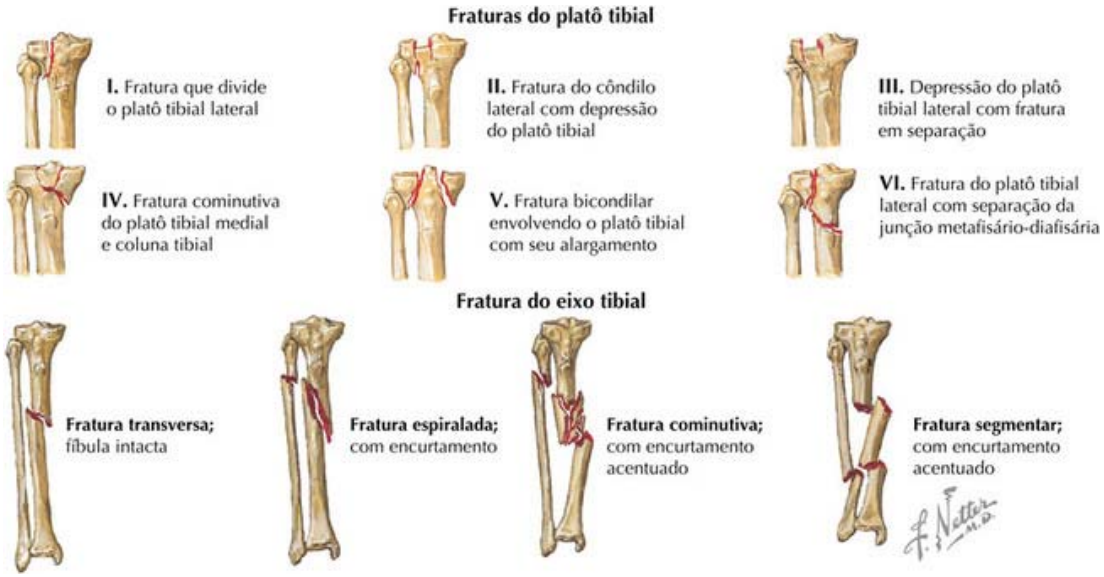
Foco Clínico 6-12 Mieloma Múltiplo

O mieloma múltiplo é um tumor das células plasmáticas, sendo o tipo mais maligno de tumor ósseo primário. Esse tumor sensitivo é doloroso a terapia com radiação e novos agentes quimioterápicos, e o transplante de medula óssea oferece uma melhor sobrevida. Febre, perda de peso, fadiga, anemia, trombocitopenia e insuficiência renal estão associadas a esse tipo de câncer, que pode ocorrer durante a meia-idade.



Foco Clínico 6-13 Fraturas Tíbiais

Seis tipos de fratura no platô tibial são reconhecidos e em sua maioria o côndilo lateral da tíbia (platô) está envolvido. A maioria ocorre por trauma direto, envolvendo a superfície articular, que, portanto, deve ser estabilizada. Fraturas da diáfise da tíbia são as mais comuns em ossos longos, pois a tíbia é, em sua maior parte, um osso subcutâneo na face medial; assim, muitas de suas fraturas são lesões abertas. Geralmente, tanto a tíbia quanto a fíbula são fraturadas.



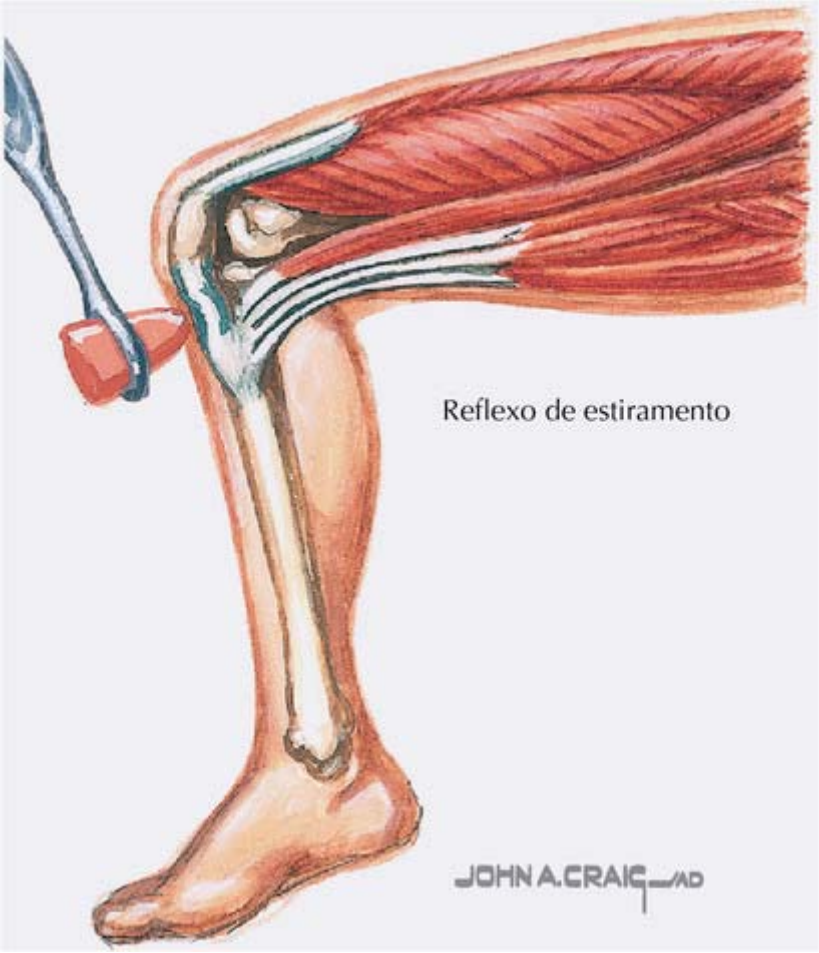
Foco Clínico 6-14 Reflexo Tendíneo Profundo

Uma percussão rápida em um tendão muscular estira parcialmente o ponto próximo da inserção do tendão, provocando reflexo tendíneo profundo (RTP) (estiramento muscular), que é dependente do seguinte:

- Nervo aferente sensorial intacto
- Função sináptica normal na medula espinal no nível adequado
- Fibra da inervação eferente (motora) intacta
- Função normal da junção neuromuscular no músculo testado
- Fibras musculares com função normal (contração)

Caracteristicamente, o RTP geralmente envolve apenas os segmentos da medula espinal (bem como suas fibras aferentes e eferentes). Quando ocorre um processo patológico no nível testado, o reflexo pode estar fraco ou ausente, o que requer mais testes para determinar os níveis da lesão. Para o membro inferior, os seguintes reflexos devem ser testados:

- **Reflexo do tendão patelar (L3-L4)**
- **Reflexo do tendão do calcâneo (S1-S2)**

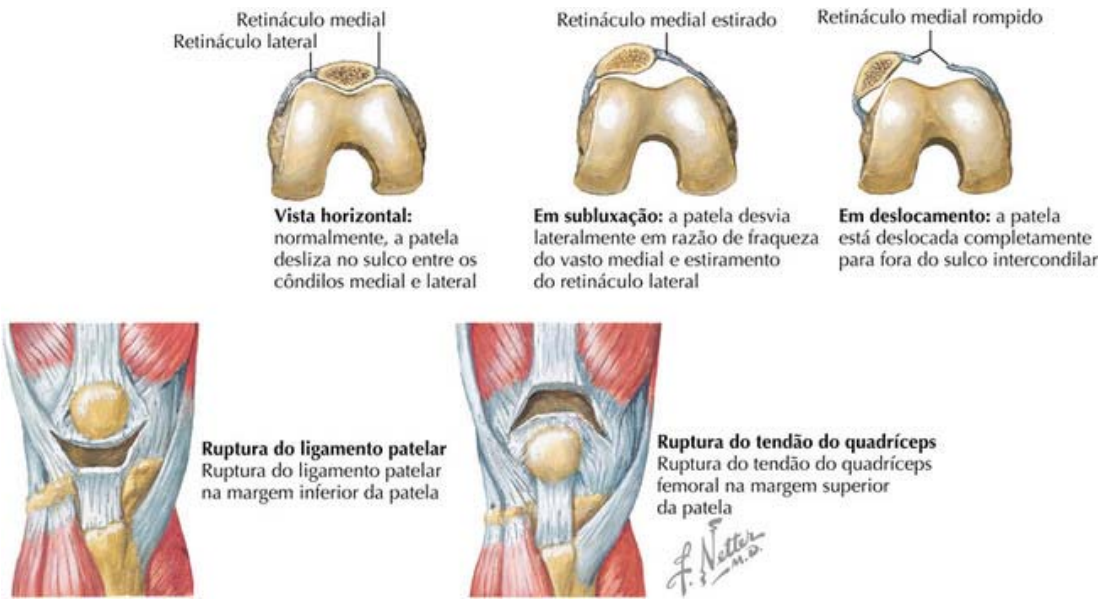


Foco Clínico 6-15 Lesões Patelares

A subluxação da patela é geralmente lateral e sua ocorrência é bastante comum, especialmente em meninas adolescentes e mulheres jovens. Com frequência, ocorre sensibilidade ao longo da face medial e hipotrofia do quadríceps, especialmente em sua porção oblíqua medialmente (vasto medial). A ruptura do ligamento patelar geralmente ocorre na parte inferior da patela como resultado de trauma direto em indivíduos jovens. A ruptura do tendão do quadríceps ocorre principalmente em indivíduos mais velhos, a partir de pequenos traumas ou alterações degenerativas relacionadas com a idade, incluindo os seguintes:

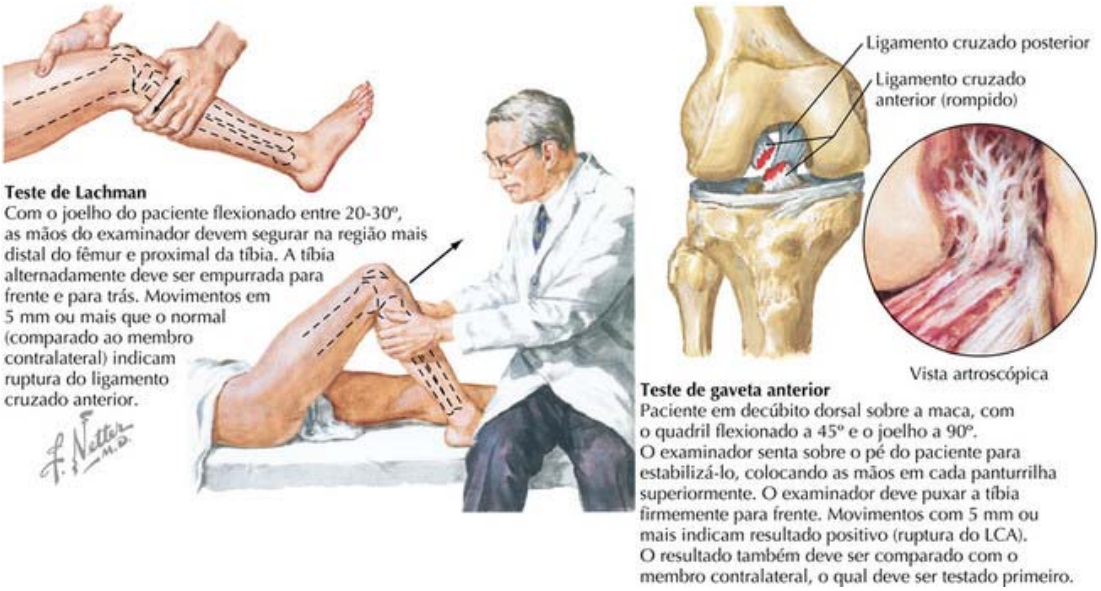
- Artrites
- Arterioscleroses
- Doença renal crônica
- Terapia com corticoides

- Diabetes
- Hiperparatireoidismo
- Gota



Foco Clínico 6-16 Ruptura do Ligamento Cruzado Anterior

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma lesão comum em atletas e está relacionada com o movimento rotacional (em torção), enquanto o pé está fixo no solo (cadeia cinética fechada). O paciente pode ouvir um som de "estalo" e sentir dor aguda associada à sensação de ruptura. A estabilidade da articulação pode ser avaliada utilizando o teste de Lachman e o teste de gaveta anterior. Por causa da lesão do LCA, a tíbia desliza anteriormente (o LCA normalmente limita a hiperextensão do joelho) durante o teste de gaveta anterior e para frente e para trás no teste de Lachman.



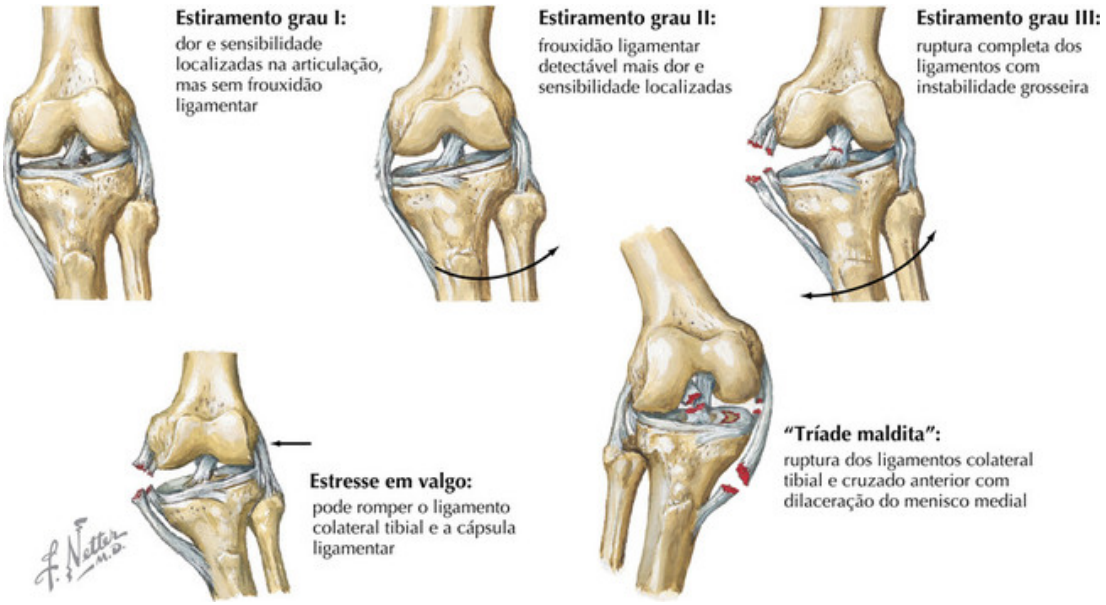
Foco Clínico 6-17 Entorse dos Ligamentos do Joelho

As injúrias (entorse) dos ligamentos do joelho são comuns em atletas e podem ser caracterizadas como:

- Primeiro grau: estiramento em primeiro grau com pouca ou nenhuma ruptura
- Segundo grau: ruptura parcial do ligamento com frouxidão ligamentar

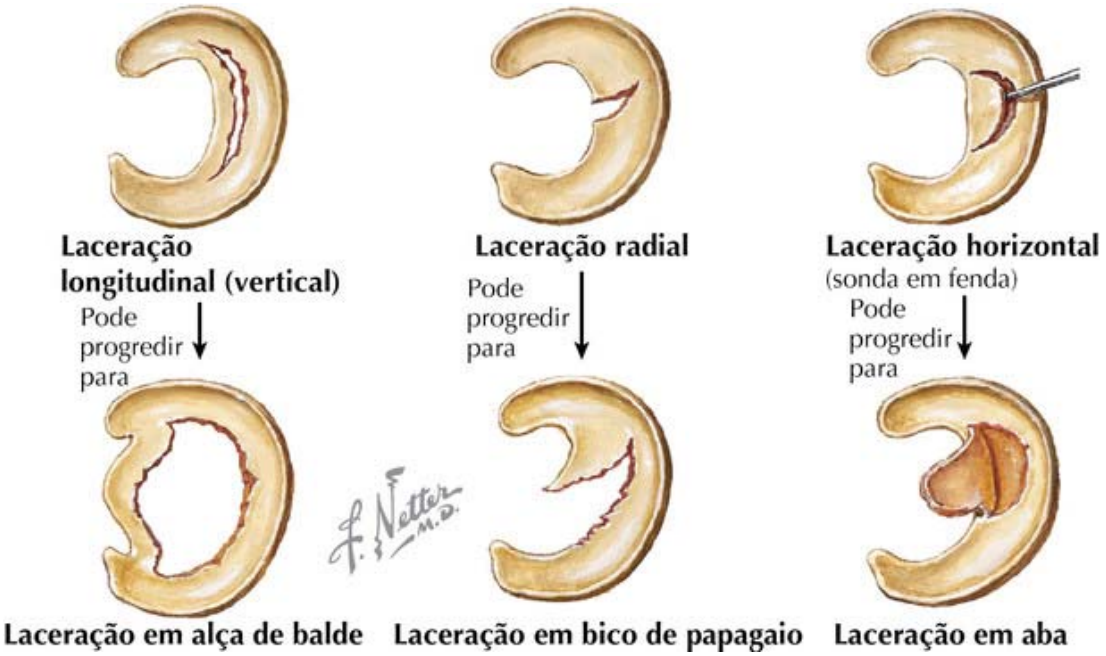
- Terceiro grau: ruptura completa do ligamento, resultando em articulação instável

A lesão do ligamento colateral tibial pode envolver ruptura do menisco medial, uma vez que o menisco está fixado no ligamento. A "tríade maldita" — que lesiona essas estruturas e o LCA — é resultado de lesão por golpe direto na face lateral do joelho com o pé fixo no solo.



Foco Clínico 6-18 Dilaceração dos Meniscos

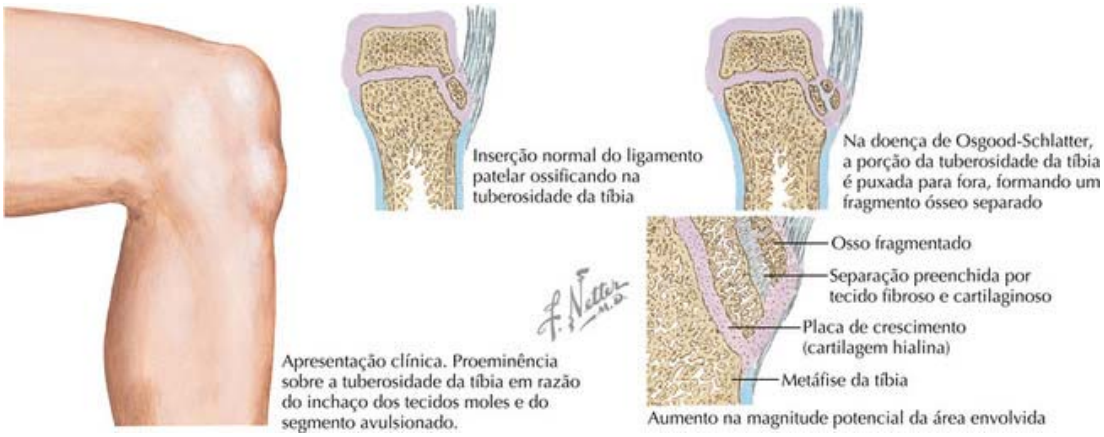
Os meniscos fibrocartilaginosos são frequentemente dilacerados quando o joelho é submetido a uma injúria em torção (rotação). Os pacientes geralmente se queixam de dor na linha interarticular e de "mau jeito" durante o movimento de flexão ou extensão. A ruptura do ligamento colateral tibial muitas vezes envolve a laceração do menisco medial, porque o ligamento e o menisco estão fixos.



Foco Clínico 6-19 Doença de Osgood-Schlatter

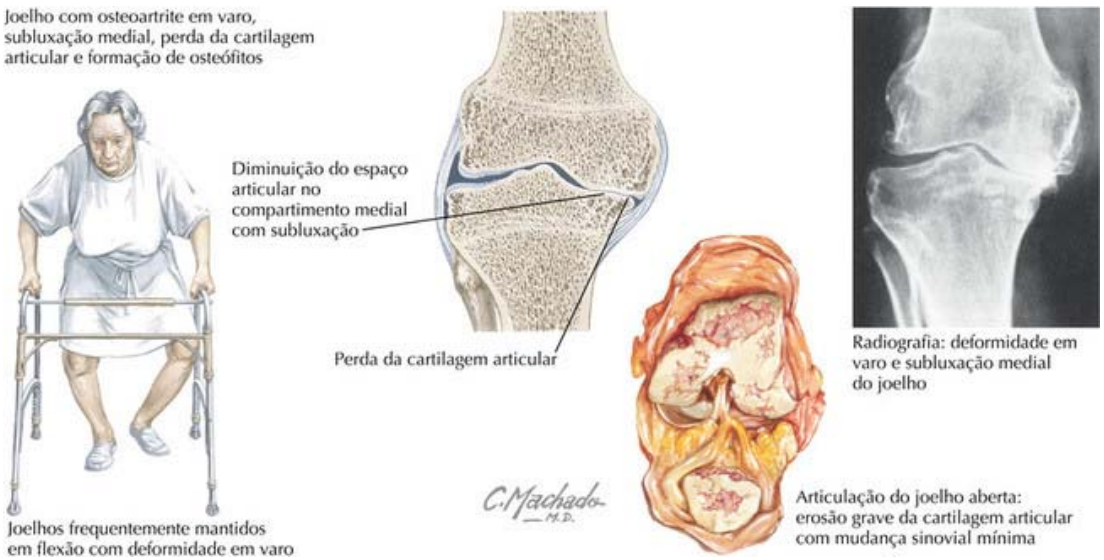
A doença de Osgood-Schlatter (DOS) é uma avulsão parcial da tuberosidade da tíbia. Durante o desenvolvimento normal do feto, a tuberosidade da tíbia desenvolve epífise segmentar na região proximal da tíbia. Após o nascimento, esse segmento desenvolve uma placa de crescimento própria, composta

principalmente por fibrocartilagem em vez de cartilagem hialina, talvez servindo como meio para gerar tensão durante a tração do ligamento patelar. A tuberosidade normalmente é ossificada e se junta com a epífise tibial, mas na DOS o estresse repetitivo na tuberosidade da tíbia pode causar separação (avulsão) da tíbia. O fragmento avulsionado continua a crescer com o espaço intermédio preenchido por matriz óssea ou tecido conjuntivo fibroso, de modo que a tuberosidade da tíbia é aumentada. Às vezes, o paciente pode apresentar essa proeminência dolorosa. A DOS é mais comum em crianças que praticam atividade física vigorosa do que em crianças menos ativas.



Foco Clínico 6-20 Osteoartrites do Joelho

Assim como acontece na artrite do quadril, a osteoartrite do joelho é uma condição dolorosa associada à atividade, embora outras causas também possam precipitar episódios dolorosos, incluindo mudanças climáticas. A rigidez após a inatividade e a diminuição da amplitude de movimento são comuns. Ao longo do tempo, pode ocorrer subluxação do joelho com deformidade em varo ("perna torta").



Foco Clínico 6-21 Artrites e Bursite Séptica

Os seres humanos possuem mais de 150 bolsas nos tecidos subcutâneos. Com o aumento da irritação mecânica, essas bolsas, que são revestidas por uma sinóvia que contém líquido sinovial, podem apresentar inchaço significativo ou infecção bacteriana. O resultado é uma bursite séptica, caracterizada pelo seguinte:

- Calor sobre a área afetada
- Inchaço
- Sensibilidade local
- Amplitude de movimento limitada

A artrite séptica ocorre quando a infecção bacteriana ganha entrada no espaço articular. Quando a terapia inicial falha, o desbridamento cirúrgico e a antibioticoterapia podem ser necessários.

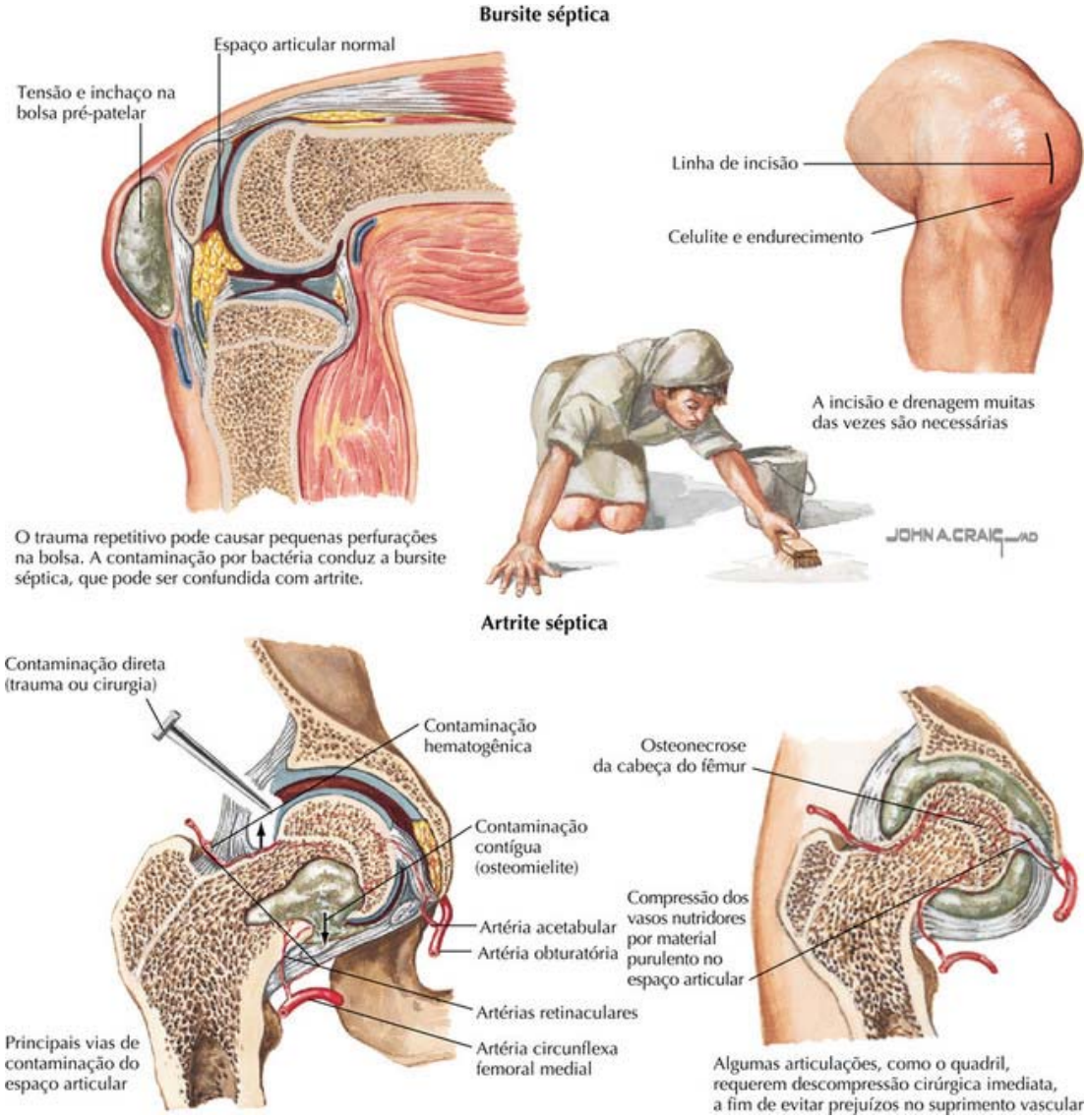


Tabela 6-15

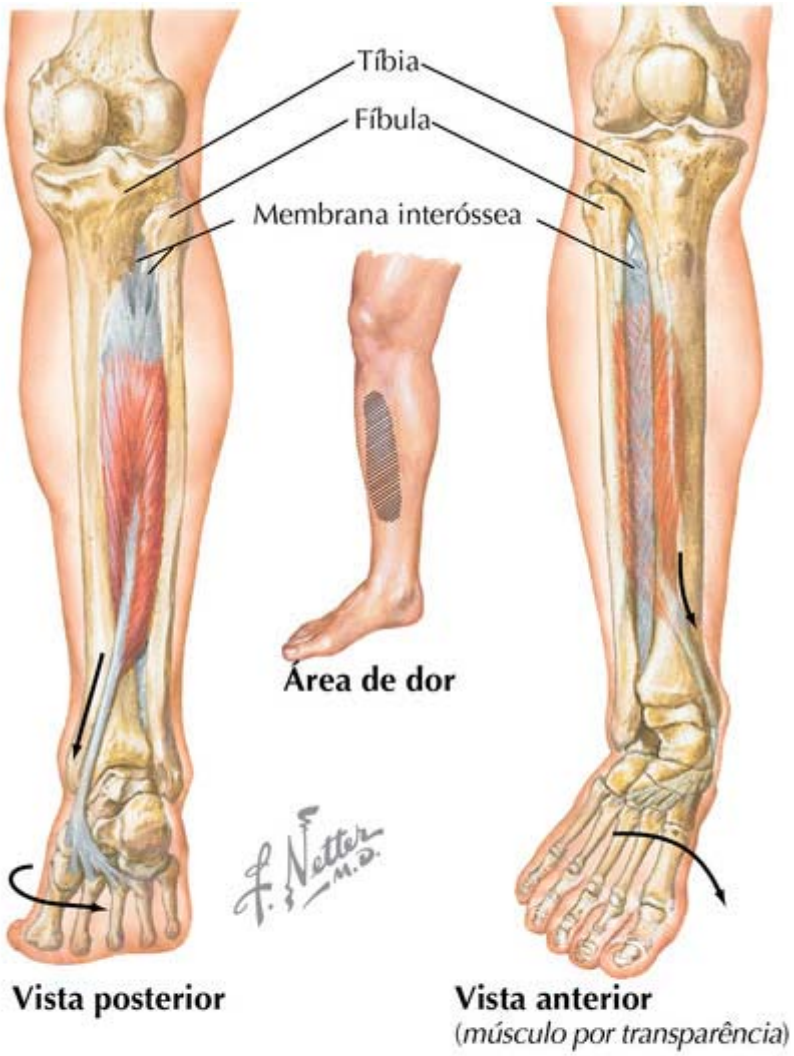
Músculos e Nervos do Compartimento Posterior da Perna

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Gastrocnêmio	*Cabeça lateral*: face lateral do côndilo lateral do fêmur *Cabeça medial*: face poplítea e côndilo medial do fêmur	Face posterior do calcâneo, pelo tendão do calcâneo	Nervo tibial (S1-S2)	Flexão plantar do tornozelo; eleva o calcanhar durante a marcha; flexiona a perna na articulação do joelho
Sóleo	Face posterior da cabeça da fíbula, 1/4 da face superior da fíbula e linha solear medial	Face posterior do calcâneo pelo tendão do calcâneo	Nervo tibial (S1-S2)	Flexão plantar do tornozelo; estabiliza a perna em pé
Plantares	Linha condilar superior e lateral do fêmur e ligamento poplíteo oblíquo	Face posterior do calcâneo pelo tendão do calcâneo	Nervo tibial (L5-S1)	Auxilia fracamente os gastrocnêmios na flexão plantar do tornozelo e flexão do joelho
Poplíteo	Côndilo lateral do fêmur e menisco lateral	Face posterior da tíbia e superior da linha solear	Nervo tibial (L4-S1)	Fracamente flexiona o joelho e o destrava (roda o fêmur)
Flexor longo do hálux	Dois terços inferiores da face posterior da fíbula e membrana interóssea inferior	Base da falange distal do grande dedo	Nervo tibial (L5-S2)	Auxilia na flexão plantar e flexiona o grande dedo em todas as articulações; fornece suporte ao arco longitudinal do pé
Flexor longo dos dedos	Parte medial da face posterior da tíbia, linha solear e é recoberto pela fáscia do tibial posterior	Base da falange distal dos quatro dedos	Nervo tibial (L5-S1)	Auxilia na flexão plantar e flexão dos dedos; fornece suporte ao arco longitudinal do pé
Tibial posterior	Membrana interóssea, face posterior da tíbia e inferior da linha solear e face posterior da fíbula	Tuberosidade do navicular, cuboide, cuneiformes e bases do segundo, terceiro e quarto metatarsos	Nervo tibial (L4-L5)	Flexão plantar e inversão do tornozelo

- São flexores primários do pé no tornozelo (flexão plantar) e flexores dos dedos.
- Alguns podem flexionar a perna no joelho ou fazer inversão do tornozelo.
- São inervados pelo nervo tibial.
- São supridos pela artéria tibial (a artéria poplítea é dividida em artéria tibial anterior e posterior) com algum suprimento pela artéria fibular (um ramo posterior da artéria tibial).*

Foco Clínico 6-22 Canelite (*Shin Splints*)

A canelite causa dor nos dois terços internos da diáfise tibial. A síndrome é comum em atletas. A principal causa é a tensão (puxão) repetitiva do tendão do tibial posterior durante uma corrida. O estresse no músculo ocorre em sua inserção na tíbia e na membrana interóssea. Essa condição de forma crônica pode causar periostite, remodelamento ósseo ou levar a fraturas por estresse. A dor geralmente se inicia com sensibilidade dolorosa após uma corrida, caminhada ou subida de escadas. Á medida que o tempo passa, esses sintomas se agravam.



O músculo tibial posterior se origina na face posterior da tíbia, membrana interóssea e fíbula, e se insere na superfície inferior dos ossos navicular, cuboide, todos os três cuneiformes e o segundo, terceiro e quarto metatarsos. A seta superior indica a direção da tração excessiva do tendão do tibial posterior no periósteo da tíbia e membrana interóssea, causando hipereversão (setas menores).

Foco Clínico 6-23 Osteossarcoma da Tíbia

Osteossarcoma é o tumor ósseo maligno mais comum de origem mesenquimal. É mais comum em homens antes dos 30 anos de idade e geralmente afeta a região distal do fêmur e proximal da tíbia. Outros locais também podem ser afetados, como a região proximal do úmero e do fêmur, bem como a pelve. A maioria dos tumores aparece na metáfise dos ossos longos, em áreas de maior crescimento ósseo. Os tumores frequentemente invadem o osso pela região cortical, por causa do seu rico suprimento vascular, e, em seguida, infiltram nos tecidos moles circundantes. Esses tumores são agressivos e requerem atenção imediata.

Osteossarcoma da tíbia proximal com apresentação localizada com sua proeminência em destaque.

Tíbia proximal seccionada: Densidade do tumor bastante uniforme com alguma necrose e hemorragia. A neoplasia penetrou na cortical óssea em torno dos tecidos moles.

Compartimento Anterior da Perna: Músculos, Vasos e Nervos

Os músculos do compartimento anterior exibem as seguintes características (Fig. 6-22 e Tabela 6-16):

Tabela 6-16

Músculos e Nervos do Compartimento Anterior da Perna

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Tibial anterior	Côndilo lateral, metade superior da tíbia e membrana interóssea	Face medial e inferior do cuneiforme medial e base do 1° metatarso	Nervo fibular profundo (L4-L5)	Realiza dorsiflexão do tornozelo e inversão do pé
Extensor longo do hálux	Parte medial da face anterior da fíbula e membrana interóssea	Face dorsal da base da falange distal do grande dedo	Nervo fibular profundo (L5-S1)	Auxilia na dorsiflexão do tornozelo e faz extensão do grande dedo
Extensor longo dos dedos	Côndilo lateral da tíbia e ¾ superior da face anterior da membrana interóssea	Falange média e distal dos quatro dedos	Nervo fibular profundo (L5-S1)	Auxilia na dorsiflexão e faz extensão dos dedos
Fibular terceiro	Terço inferior da face anterior da fíbula e membrana interóssea	Dorso da base do 5° metatarso	Nervo fibular profundo (L5-S1)	Auxilia na eversão do pé e dorsiflexão do tornozelo

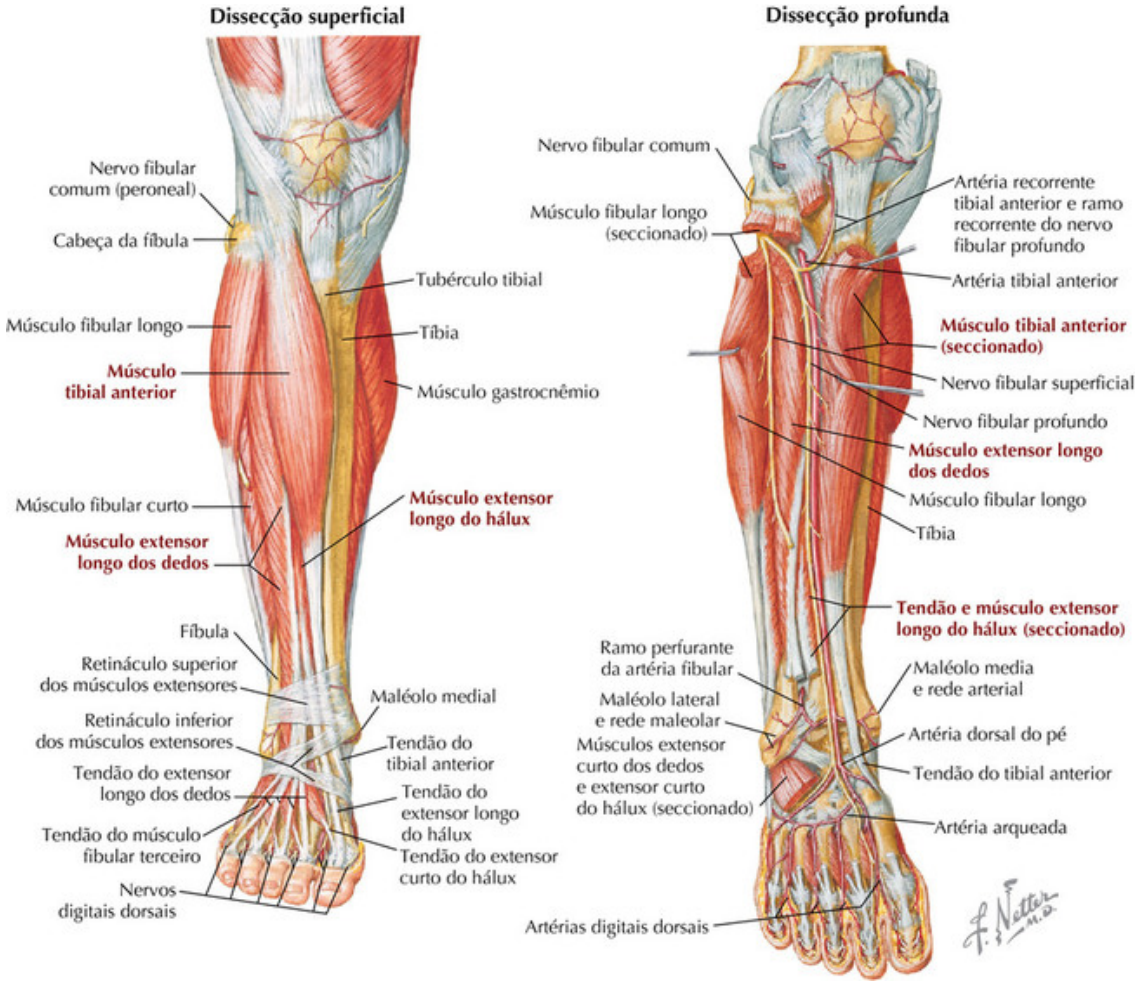


FIGURA 6-22 Músculos, Vasos e Nervos do Compartimento Anterior da Perna. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 507*.)

- São primariamente extensores do pé e tornozelo (dorsiflexão) e extensores dos dedos.
- Alguns podem fazer inversão do tornozelo e um músculo (fibular terceiro) pode fazer eversão discreta do tornozelo.
- São inervados pelo **nervo fibular profundo** (o nervo fibular comum é dividido em ramos superficial e profundo).*
- São supridos pela artéria tibial anterior.

Compartimento Lateral da Perna: Músculos, Vasos e Nervos

Os dois músculos do compartimento lateral** exibem as seguintes características (Fig. 6-23 e Tabela 6-17):

Tabela 6-17

Músculos e Nervos do Compartimento Lateral da Perna

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (InserÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Fibular longo	Cabeça e 2/3 superior da face lateral da fíbula	Base do 1° metatarso e cuneiforme medial	Nervo fibular superficial (L5-S2)	Realiza eversão do pé e auxilia fracamente na flexão plantar
Fibular curto	2/3 inferiores da face lateral da fíbula	Face dorsal da tuberosidade sobre a parte lateral do 5° metatarso	Nervo fibular superficial (L5-S2)	Realiza eversão do pé e auxilia fracamente na flexão plantar

FIGURA 6-23 Músculos do Compartimento Lateral da Perna. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 506.*)

- São eversores primários do tornozelo e podem fracamente contribuir para a flexão plantar do tornozelo e pé.
- São inervados pelo **nervo fibular superficial**.
- São supridos pela artéria fibular, ramo da artéria tibial posterior (Fig. 6-21).

Secção Transversa da Perna

A membrana interóssea e o septo intermuscular dividem a perna em três compartimentos. O compartimento posterior é subdivido em compartimentos superficial e profundo. Além disso, a perna é envolvida pela porção

terminal da fáscia profunda da coxa, e algumas fibras musculares subjacentes estão anexadas à manta fascial. Os compartimentos estão resumidos a seguir (Fig. 6-24):

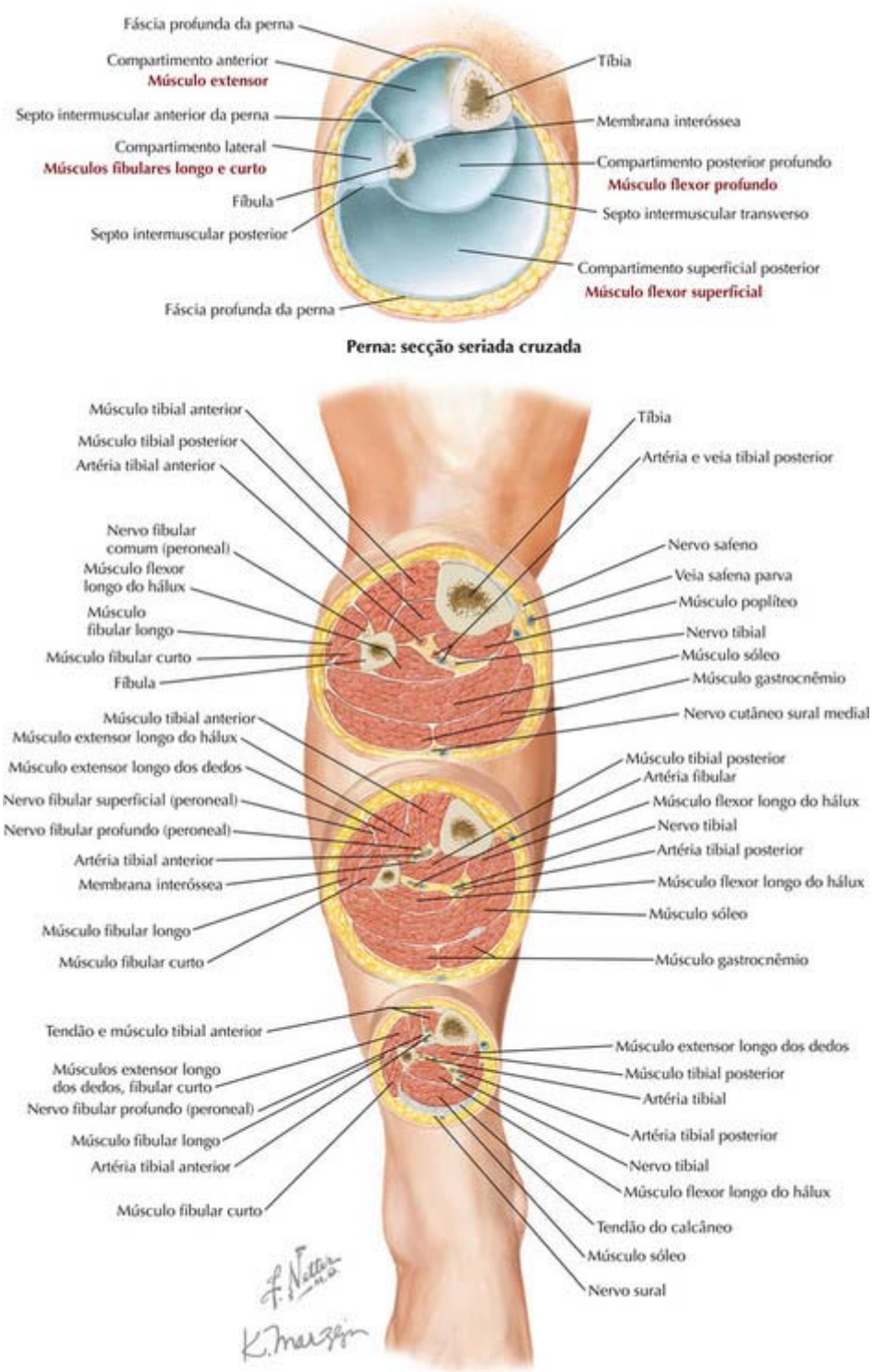


FIGURA 6-24 Secção Transversal da Perna Direita. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 510.*)

- **Compartimento posterior:** músculos que participam da flexão plantar e da inversão do pé no tornozelo e flexionam os dedos. São inervados pelo nervo tibial e supridos pela artéria tibial posterior.
- **Compartimento anterior:** músculos que participam da dorsiflexão (extensão) e da inversão/eversão do pé no tornozelo e estendem os dedos. São inervados pelo nervo fibular profundo e supridos pela artéria tibial anterior.
- **Compartimento lateral:** músculos que participam da eversão do pé no tornozelo e contribuem discretamente para a flexão plantar. São inervados pelo nervo fibular superficial e supridos pela artéria fibular.

7 Tornozelo e pé

Ossos e Articulações

O tornozelo conecta o pé à perna e é composto por sete **ossos tarsais**, arranjados em grupos proximal (tálus e calcâneo), intermédio (navicular) e distal (cuboide e os três cuneiformes). O pé incluicinco **metatarsos**, cinco dedos e suas **falanges** (Figs. 6-25 e 6-26 e Tabela 6-18).

Foco Clínico 6-24 Geno Varo e Valgo

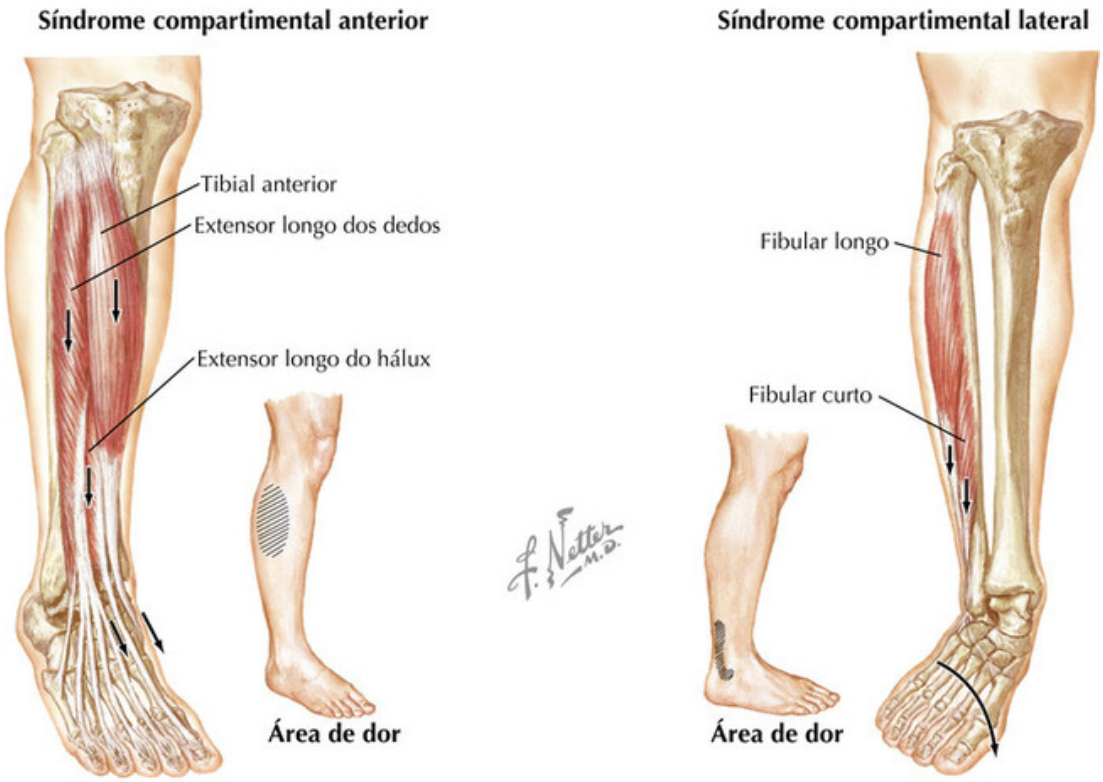
O joelho de um paciente em pé deve ser simétrico e nivelado. A tíbia normalmente apresenta ligeira angulação em valgo em comparação ao fêmur. Valgo é usado para descrever o osso distal da articulação examinada. A angulação em valgo refere-se a um leve ângulo lateral. A angulação em valgo excessiva é denominada geno valgo e a angulação em varo excessiva é denominada geno varo. Essas deformidades ocorrem em crianças em fase de crescimento e muitas vezes estão relacionadas com raquitismo, displasias esqueléticas ou trauma. A maioria se resolve sem tratamento.

Dois irmãos jovens, um com geno varo (à esquerda) e o outro com geno valgo (à direita).

Foco Clínico 6-25 Síndrome Compartimental por Esforço Induzido

A síndrome compartimental anterior (tibial) ocorre a partir de contrações excessivas dos músculos desse compartimento. A dor sobre esses músculos pode irradiar para o tornozelo e dorso do pé, que é recoberto pelos tendões dos músculos extensores dos dedos. A síndrome compartimental lateral ocorre em indivíduos com a articulação do tornozelo excessivamente móvel (hipermobilidade), em que o movimento de hipereversão irrita os músculos do compartimento lateral. Essas condições geralmente são crônicas, e a expansão do compartimento lateral pode levar a compressão de vasos e nervos. Na síndrome aguda (expansão rápida e inflexível), o compartimento pode precisar de abertura cirúrgica (fasciotomia) para aliviar a pressão. Os cinco **pontos** da síndrome compartimental anterior são:

- Dor
- Palidez
- Paresia (pé caído, causado pela compressão do nervo fibular profundo)
- Parestesia
- Ausência de pulso (variável)



Foco Clínico 6-26 Tendinite e Bursite Aquilianas

A tendinite do tendão do calcâneo (de Aquiles) é uma inflamação dolorosa que muitas vezes ocorre em corredores que percorrem trajetos em colinas ou superfícies irregulares. O estresse repetitivo sobre o tendão ocorre durante os movimentos de flexão plantar e dos dedos ou quando o calcanhar toca o solo. A ruptura do tendão é uma lesão grave, e como o tendão é avascular, sua cicatrização é lenta. A bursite retrocalcaneal é uma inflamação da bolsa subtendínea, sobreposta entre o tendão e o calcâneo, próximo à área de inserção do tendão.

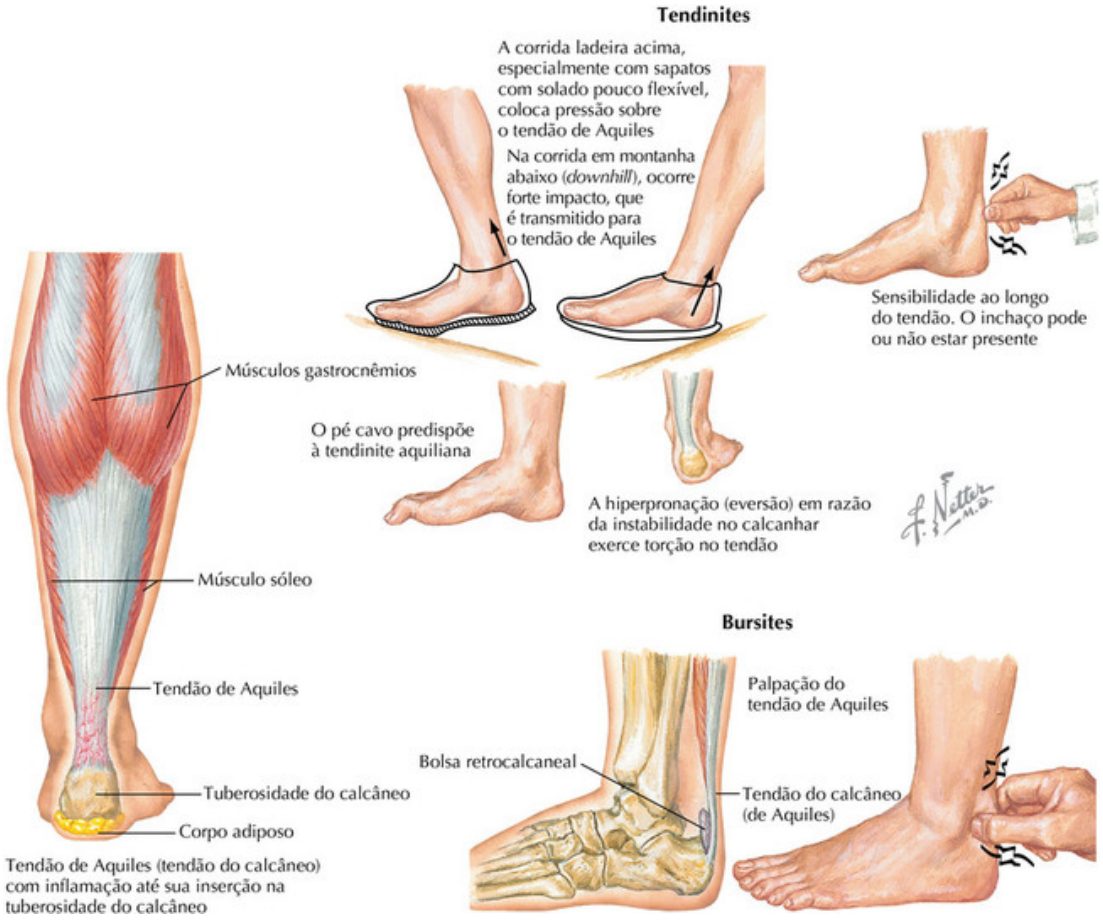


Tabela 6-18

Aspectos dos Ossos do Tornozelo e Pé

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS	ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Tálus (osso do tornozelo)*	Transfere o peso da tíbia para o pé; não tem inserção muscular	Sulco dos cuneiformes*	Para o tendão dos fibulares Três ossos em forma de cunha
Tróclea	Articula-se com a tíbia	**Metatarsos**	
Cabeça	Articula-se com o osso navicular	Numerados de 1 até 5 do grande até o pequeno dedo	Possuem base, corpo e cabeça. O tendão do fibular curto se insere no 5° metatarso
Calcâneo*	Articula-se com o tálus superiormente e com o cuboide anteriormente		
Sustentáculo do tálus	Plataforma medial que suporta a cabeça do tálus	Dois ossos sesamoides	Associados com o tendão do flexor curto do hálux
Navicular*	Em forma de barco, entre a cabeça do tálus e os três cuneiformes	**Falanges** Três para cada dedo, exceto para o grande dedo	Possuem base, corpo e cabeça. Denominadas proximal, média e distal. O 5° dedo do pé arrancado é uma injúria comum
Tuberosidade	É grande e pode causar dor medial com o sapato apertado		
Cuboide*	Osso do tarso mais lateral		

*Ossos do tarso.

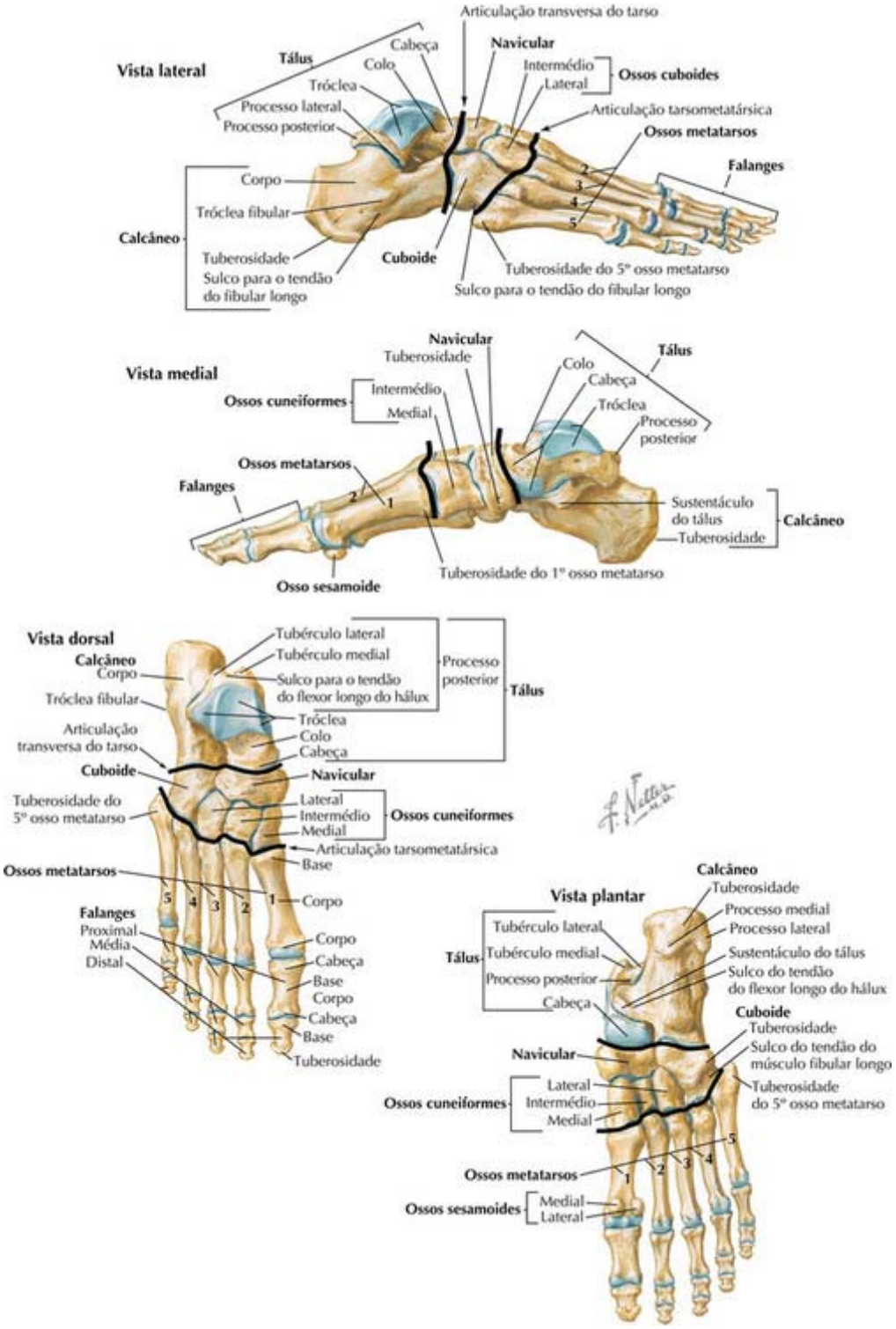


FIGURA 6-25 Ossos do Tornozelo e Pé. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 511 e 512.*)

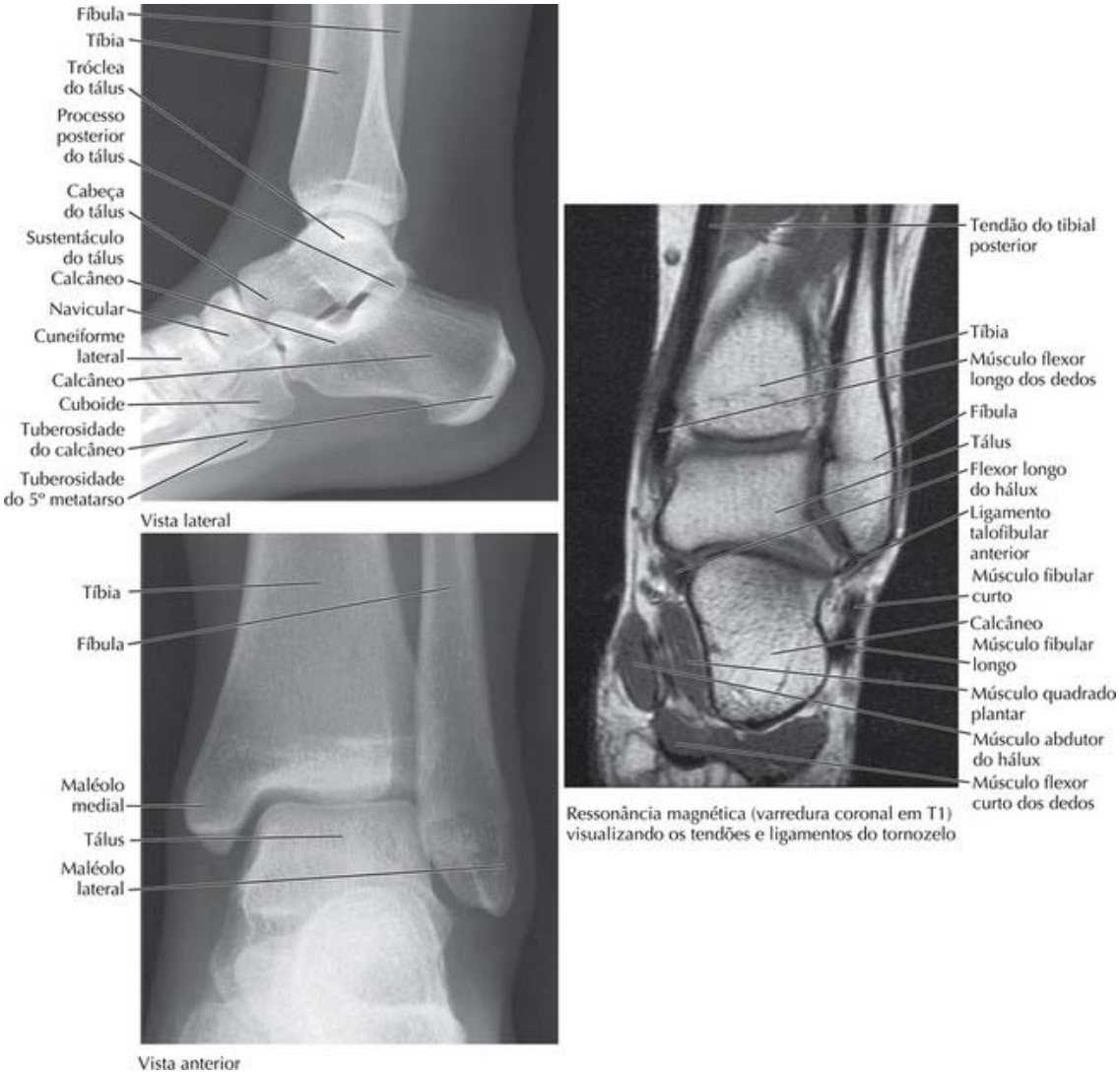


FIGURA 6-26 Radiografias do Tornozelo. (*Imagens da esquerda de* Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 531; imagem da direita de Kelley LL, Petersen C:* Sectional anatomy for imaging professionals, *Philadelphia, Mosby, 2007.*)

A articulação do tornozelo (talocrural) se dá entre o tálus e a tíbia (superfície inferior e medial do maléolo), bem como a fíbula (maléolo lateral), é sinovial do tipo dobradiça (gínglimo) e uniaxial. Essa combinação forma um encaixe, coberto pela cápsula articular e reforçado medial e lateralmente por ligamentos. A função primária da articulação do tornozelo é a flexão plantar e a dorsiflexão. As articulações intertarsal, tarsometatarsal, intertarsal, metatarsofalangeana e interfalangeana completam o complexo articular do tornozelo e pé (Fig. 6-27 e Tabela 6-19). É possível uma grande variedade de movimentos nas articulações do tornozelo e pé, promovendo flexibilidade para manter-se em pé, caminhar e correr. Por causa da forma anatômica do tálus (a porção anterior de sua face articular superior é mais ampla), o tornozelo é mais estável durante a dorsiflexão do que na flexão plantar. Os ossos do pé não têm superfície plana, mas estão dispostos para formar as seguintes estruturas (Fig. 6-25):

Tabela 6-19

Aspectos das Articulações e Ligamentos do Tornozelo e Pé

LIGAMENTO	INSERÇÃO	COMENTÁRIO
Articulação Tibiofibular Dista (Sindesmose Fibrosa)		
Tibiofibular anterior	Parte anterior distal da tíbia e fíbula	Percorre obliquamente
Tibiofibular posterior	Parte posterior distal da tíbia e fíbula	É mais fraco do que ligamento cruzado anterior
Transverso inferior	Maléolo medial da tíbia	É profundo e se continua com o ligamento posterior
Articulação Talocrural (Sinovial, Uniaxial do Tipo Gínglimo)		
Cápsula	Da tíbia e fíbula para o tálus	Atua na dorsiflexão e flexão plantar
Colateral medial (deltóide)	Do maléolo medial para o tálus, calcâneo e navicular	Limita a eversão do pé; mantém o arco longitudinal medial; tem quatro partes
Colateral lateral	Do maléolo lateral para o tálus e calcâneo	É fraco e muita das vezes sofre entorse; resiste à inversão do pé; tem três partes
Articulação Intertarsal (Três Articulações)		
Articulação Talocalcaneal (Sinovial Plana — Subtalar)		
Cápsula	Margem articular	Atua na inversão e eversão
Talocalcaneal	Do tálus para o calcâneo	Apresenta partes medial, lateral e posterior
Talocalcaneal interóssea	Do tálus para o calcâneo	É forte; mantém os ossos unidos
Articulação Talocalcanonavicular (do Tipo Esférica)		
Cápsula	Envolve parte da articulação	Atua nos movimentos de deslizamento e rotações
Calcaneonavicular plantar	Sustentáculo do tálus	É um forte suporte plantar para a cabeça do tálus (denominado ligamento mola)
Talonavicular dorsal	Do tálus para o navicular	É o suporte dorsal do tálus
Articulação Calcaneocuboide (Sinovial Plana)		
Cápsula	Envolve a articulação	Atua na inversão e eversão
Calcaneocuboide	Do calcâneo para o cuboide	São os ligamentos dorsais (plantar curto — forte) e os ligamentos plantares longo
Articulação Tarsometatarsal (Sinovial Plana)		
Cápsula	Envolve a articulação	Atua nos movimentos de deslizamento
Tarsometatarsal	Dos tarsos para os metatarsos	São os ligamentos dorsais, plantares e interósseos
Articulação Intermetatarsal (Sinovial Plana)		
Cápsula	Da base para os metatarsos	Permite pequenos movimentos e dá suporte ao arco transverso
Intermetatarsal	Adjacente aos metatarsos	São os ligamentos dorsais, plantares e interósseos
Transverso profundo	Adjacente aos metatarsos	Conecta as cabeças
Articulação Metatarsofalangeana (Sinovial Condilar e Multiaxial)		
Cápsula	Envolve a articulação	Atua na flexão, extensão, abdução, adução e circundução
Colateral	Da cabeça dos metatarsos para as falanges proximais	São ligamentos fortes
Plantar (lâmina)	Capsula plantar	Atua suportando parte do peso
Interfalangeana (Sinovial Gínglimo e Uniaxial)		
Cápsula	Envolve cada articulação	Atua na flexão e extensão
Colateral	Da cabeça de um para a base do outro	Fornece suporte a cápsula
Plantar (lâmina)	Capsula plantar	Fornece suporte a cápsula

As articulações cuboideonavicular, cuneonavicular, intercuneiforme e cuneocuboide: os ligamentos dorsal, plantar e interósseo são apresentados, mas esse movimento que ocorre nessas articulações tem pouca relevância clínica.

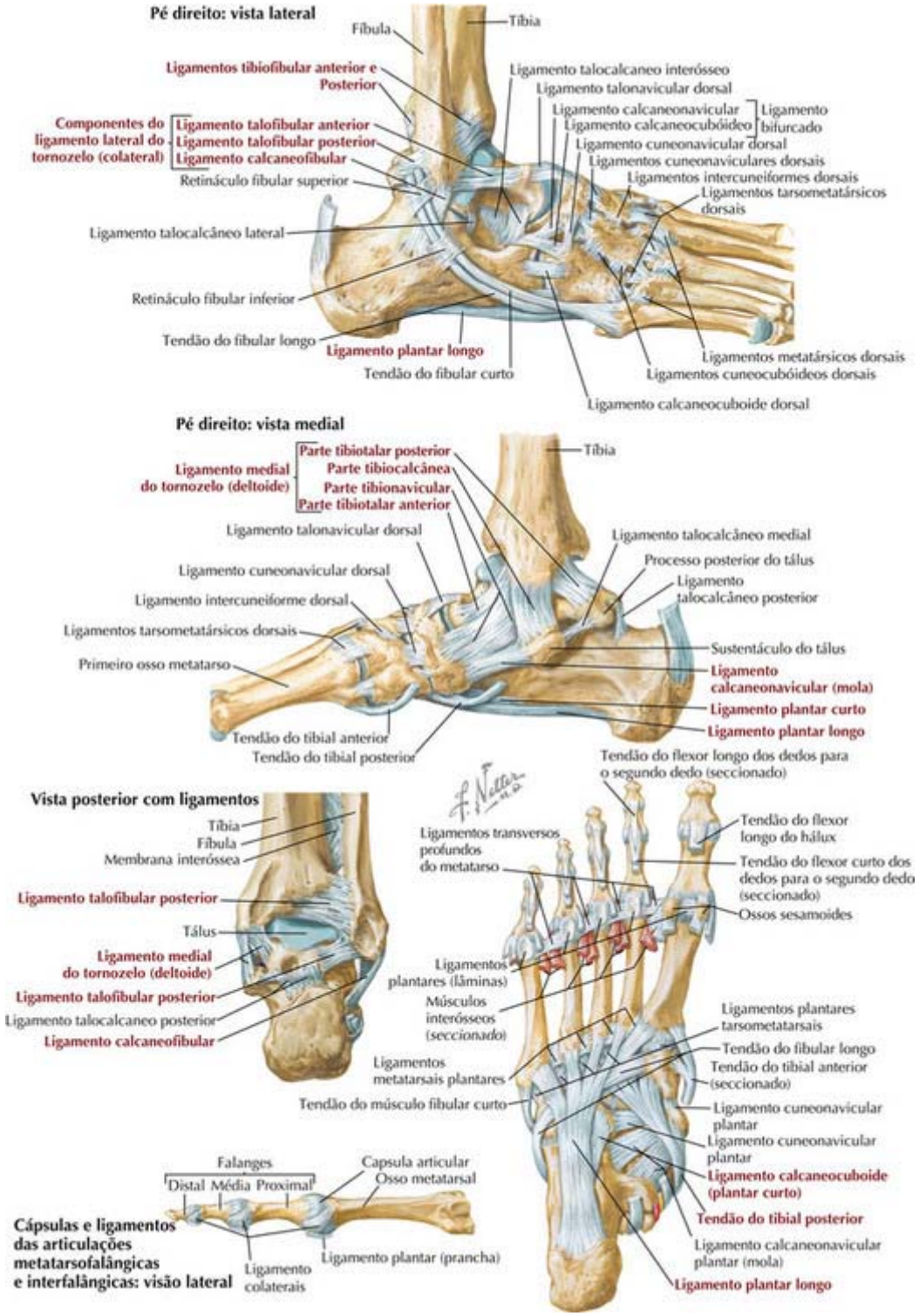


FIGURA 6-27 Articulações e Ligamentos do Tornozelo e Pé. (*Imagens da esquerda de* Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 514 e 515.*)

- **Arco longitudinal:** estende-se da parte posterior do calcâneo até as cabeças dos metatarsos; é mais alto medialmente (arco longitudinal medial) que lateralmente (arco longitudinal lateral).
- **Arco transverso:** estende-se de medial para lateral cruzando o cuboide, cuneiforme e a base dos metatarsos; é mais alto medialmente que lateralmente.

Foco Clínico 6-27 Pé Caído

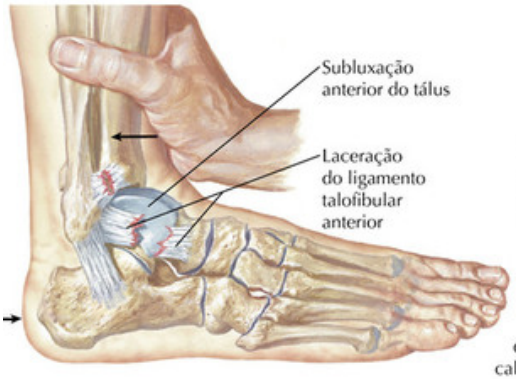
A incapacidade para realizar o movimento de dorsiflexão no tornozelo resulta em pé caído. Um paciente com o pé caído realiza flexão do joelho durante a fase de balanço da marcha para evitar arrastar o pé no chão ou evitar tropeçar. Esse padrão distinto de marcha é denominado marcha "escarvante". Normalmente, o pé caído é resultado de lesão no nervo fibular comum ou nervo fibular profundo. O nervo fibular comum é vulnerável a injúrias porque se encontra superficialmente sob a pele ao redor do colo da fíbula. Esse nervo também pode ser afetado por hérnia de disco que comprime a raiz nervosa de L5 (disco de L4-L5 herniado; Capítulo 2).

Foco Clínico 6-28 Entorses de Tornozelo

A maioria das entorses de tornozelo envolve lesão em inversão quando o pé está em flexão plantar, colocando estresse mecânico sobre os componentes do ligamento colateral lateral (Figura 6-27). Frequentemente, a gravidade da lesão ocorre no sentido anteroposterior, envolvendo primeiro o ligamento talofibular anterior com mais intensidade que o ligamento calcaneofibular. Finalmente, se a lesão é especialmente grave, o ligamento talofibular posterior é lesionado. O teste de gaveta anterior, no qual a tíbia é mantida fixa enquanto o calcanhar é puxando anteriormente com o pé em cerca de 10° a 20° de flexão plantar, confirma a lesão no ligamento talofibular anterior. Quanto o teste é positivo, ocorre translação excessiva do pé anteriormente ao comparar com o tornozelo contralateral.

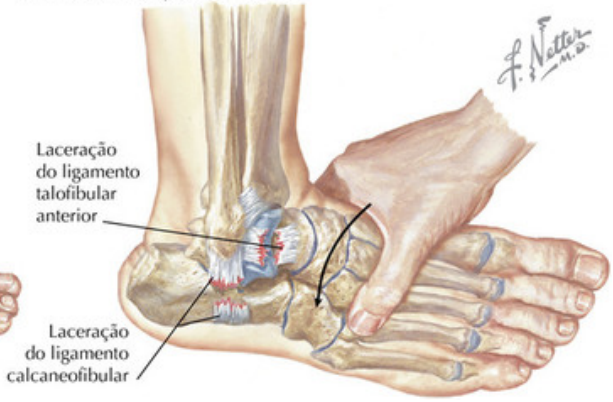
A. teste de gaveta anterior para instabilidade do tornozelo (teste para laceração do ligamento talofibular anterior)

O examinador aplica uma pressão posterior na região distal da tíbia, causando subluxação anterior do tálus (o pé dever ser firmemente fixado pela outra mão).



B. Sinal de inclinação talar (teste de laceração do ligamento talofibular anterior)

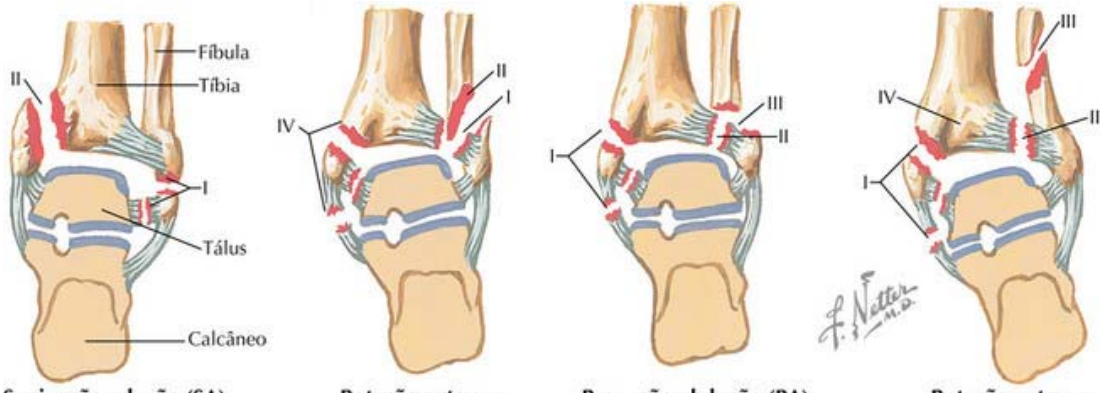
O examinador roda firmemente o pé em varo. A lesão do ligamento calcaneofibular permite mobilidade excessiva nesta direção (perna firmemente fixada pela outra mão).



Foco Clínico 6-29 Fraturas do Tornozelo

As fraturas do tornozelo são comuns em todas as faixas etárias e podem ser agrupadas de acordo com a classificação de Lauge-Hansen para quatro tipos com estágios subdivididos (pronação e inversão; supinação e inversão):

- Supinação-adução (SA): estágios I e II; geralmente estável (I-IV reflete a sequência em que ocorre)
- Rotação externa-supinação (RES): estágios de I a IV; geralmente instável ou deslocada
- Pronação-abdução (PA): estágios I, II e III; perfeitamente simétrica, a redução para encaixe articular é necessária
- Rotação externa-pronação (REP): estágios de I a IV; o comprimento da fíbula também deve ser corrigido



Supinação-adução (SA) | Rotação externa-supinação (RES) | Pronação-abdução (PA) | Rotação externa-pronação (REP)

O suporte desses arcos é fornecido por músculos e ligamentos. No suporte muscular, incluem os músculos tibial anterior, posterior e fibular longo. Os ligamentos incluem o calcaneonavicular (mola), calcaneocuboide (plantar curto) e plantar longo. A aponeurose plantar também provê o mesmo suporte a esse arco. A **bainha sinovial** provê proteção e lubrificação para os tendões musculares que passam na perna e no pé. Várias bainhas fibrosas (retináculos) mantêm firmes os tendões do tornozelo (Fig. 6-28):

FIGURA 6-28 Bainhas dos Tendões e Retináculos do Tornozelo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 516.*)

- **Retináculo dos músculos flexores:** do maléolo medial para o calcâneo (tendão dos flexores plantares).
- **Retináculo dos músculos extensores:** parte superior e parte inferior (tendão dos dorsiflexores).
- **Retináculo dos músculos fibulares:** parte superior e parte inferior (tendões fibulares do compartimento lateral).

Músculos, Vasos e Nervos do Dorso do Pé

O dorso do pé consiste em dois músculos intrínsecos, o extensor curto dos dedos e o extensor curto do hálux. Esses músculos têm a função de estender os dedos e são supridos pela artéria tibial anterior por meio dos ramos da **artéria dorsal** do pé (Fig. 6-29). O **arco venoso dorsal** drena a maior parte de sangue do pé, conduzindo para a veia safena magna localizada medialmente e para a veia safena parva posterolateralmente (Fig. 6-2). O nervo fibular profundo passa da perna para o dorso, inervando os músculos intrínsecos do pé (Fig. 6-29).

FIGURA 6-29 Músculos, Nervos e Artérias do Dorso do Pé. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 517.*)

Músculos, Vasos e Nervos da Planta do Pé

A planta do pé está protegida por uma camada espessa de fáscia denominada **aponeurose plantar**, que se estende a partir da tuberosidade do calcâneo para bandas individuais da fáscia que se inserem nos dedos anteriormente (Fig. 6-30). Abaixo da aponeurose plantar, os músculos intrínsecos estão arranjados em quatro camadas, mostradas em sequência nas Figuras 6-31, 6-32 e 6-33 e nas Tabelas 6-20, 6-21 e 6-22. A anatomia funcional desses músculos auxilia os tendões dos músculos longos que partem da perna para o pé. Os **músculos lumbricais** e **interósseos** apresentam as mesmas ações que seus homônimos na mão. Os lumbricais flexionam as articulações metacarpofalangeanas e estendem as interfalangeanas pela bainha extensora. O interósseo plantar faz adução dos dedos (2-4) e auxilia na flexão das articulações metatarsofalangeanas, enquanto os interósseos dorsais fazem abdução dos dedos e auxiliam na flexão das articulações metatarsofalangeanas. Todos esses músculos intrínsecos são inervados pelos **nervos plantar medial** e **lateral** (ramos do nervo tibial) (Tabelas 6-20, 6-21 e 6-22) e vascularizados pelas **artérias plantar medial** e **lateral** (ramos da artéria tibial posterior). O pulso arterial pode ser aferido entre o maléolo medial e o calcâneo (artéria tibial posterior), bem como no dorso do pé lateralmente ao tendão do extensor longo do hálux (artéria dorsal do pé).

Foco Clínico 6-30 Fraturas Rotacionais

A maioria das lesões do tornozelo é causada por torção, de maneira que o tálus gira (em rotação) no plano frontal e se choca contra o maléolo lateral ou medial. Isso causa fratura e impõe tensão sobre os ligamentos que estabilizam o lado oposto da articulação. Os três tipos de fratura a seguir são reconhecidos:

- **Tipo A:** rotação medial do tálus
- **Tipo B:** rotação lateral do tálus
- **Tipo C:** injúria que se estende para a região proximal com laceração do ligamento tibiofibular e membrana interóssea (a variante é a fratura de Maisonneuve)

Tipo A. Fratura em avulsão do maléolo lateral e fratura em cisalhamento do maléolo lateral, causada pela rotação medial do tálus. **Ligamento tibiofibular intacto.**

Tipo B. Fratura em cisalhamento do maléolo lateral e pequena fratura com avulsão do maléolo medial, causada pela rotação lateral do tálus. **Ligamento tibiofibular intacto ou parcialmente lacerado.**

Tipo C. Ruptura do ligamento tibiofibular com diástese da sindesmose causada pela rotação externa do tálus. A força transmitida para a fíbula resulta em fratura oblíqua de alto nível. Nesse caso, avulsão do maléolo medial também pode ocorrer.

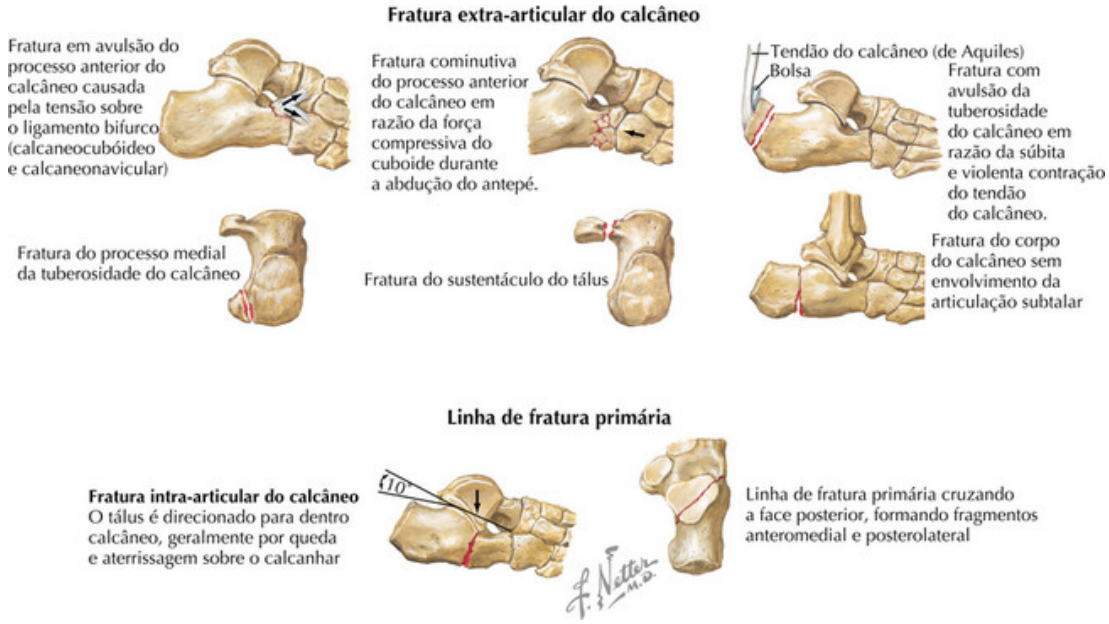
Fratura de Maisonneuve. Ruptura completa da sindesmose tibiofibular distal com diástese causada pela rotação externa do tálus e transmissão de força para a fíbula proximal, resultando em fratura proximal alta da fíbula. **A membrana interóssea é lacerada longitudinalmente.**

Foco Clínico 6-31 Fraturas do Calcâneo

As fraturas do calcâneo (a mais comum é a fratura do tarso) são extra ou intra-articulares. As fraturas extra-articulares incluem as seguintes:

- **Fratura do processo anterior:** estresse sobre o ligamento bifurcado causado por apoio do calcanhar em adução e flexão plantar.
- **Fratura da tuberosidade do calcâneo:** contração subitamente forte dos músculos gastrocnêmios e sóleo.
- **Fratura do sustentáculo do tálus:** salto e aterrissagem com o pé em inversão.
- **Fratura do corpo:** salto e aterrissagem com o calcanhar.

Cerca de 75% das fraturas do calcâneo são intra-articulares (aterrissagem força sobre o calcanhar); o tálus é "direcionado" para baixo, na direção do calcâneo, que não pode suportar a força porque é um osso esponjoso.

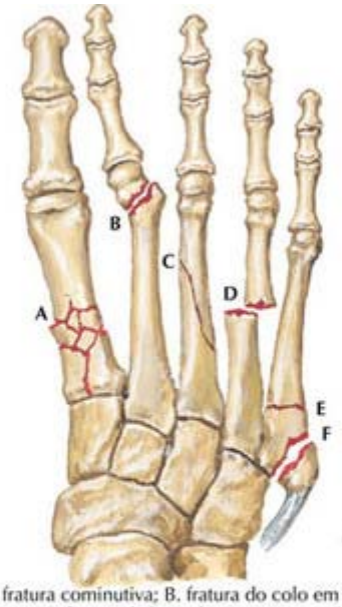


Foco Clínico 6-32 Pé Torto Congênito

O pé torto congênito (equinovaro congênito) é uma deficiência estrutural na qual todo o pé está em flexão plantar (equino) e o retropé e antepé estão invertidos (varo). Essa deformidade apresenta forte ligação congênita; os homens são mais afetados, entretanto as mulheres frequentemente apresentam deformidades mais graves. Os ossos não estão somente desalinhados uns em relação aos outros, mas também apresentam forma e tamanho anormal. Assim, após a correção, o pé torto verdadeiro é menor do que o habitual. O tratamento pode ser conservador ou requerer o uso de talas, modeladores ou mesmo a cirurgia.

Foco Clínico 6-33 Injúrias dos Metatarsos e Falanges

O trauma direto no pé pode resultar em fraturas dos metatarsos e falanges. Essas fraturas podem ser tratadas geralmente com imobilização, pois os fragmentos muitas vezes não são deslocados. A fratura com avulsão do quinto osso metatarso é comum e resulta em estresse sobre o tendão do fibular curto durante a contração muscular. A luxação do primeiro metatarso é comum em atletas e bailarinas em razão do movimento repetitivo de hiperflexão dorsal.



Tipos de fratura dos metatarsos: A. fratura cominutiva; B. fratura do colo em deslocamento; C. fratura oblíqua; D. fratura com deslocamento transverso; E. fratura da base do 5º metatarso; F. avulsão da tuberosidade do 5º metatarso com o tendão do fibular curto.

Fratura da falange proximal

Deslocamento (luxação) dorsal da primeira articulação metatarsofalangeana

Tala para estabilização da fratura da falange com fita abrangendo o dedo adjacente

Lesão por esmagamento do hálux

Foco Clínico 6-34 Fasciíte Plantar

A fasciíte plantar (síndrome do calcanhar) é a causa mais comum de dor no calcanhar, especialmente em corredores, resultando em inflamação da aponeurose plantar (fáscia) em seu ponto de inserção no calcâneo. Geralmente, é mais comum em mulheres e indivíduos obesos. Um esporão pode desenvolver-se com a fasciíte plantar, provocando dor mediada pelo nervo calcâneo, ramo do nervo tibial. A maioria dos casos pode ser administrada não cirurgicamente, porém o alívio da dor pode levar 6 a 12 meses. Exercícios e aparelhos ortopédicos geralmente são recomendados no início do tratamento.

Foco Clínico 6-35 Deformidades dos Dedos

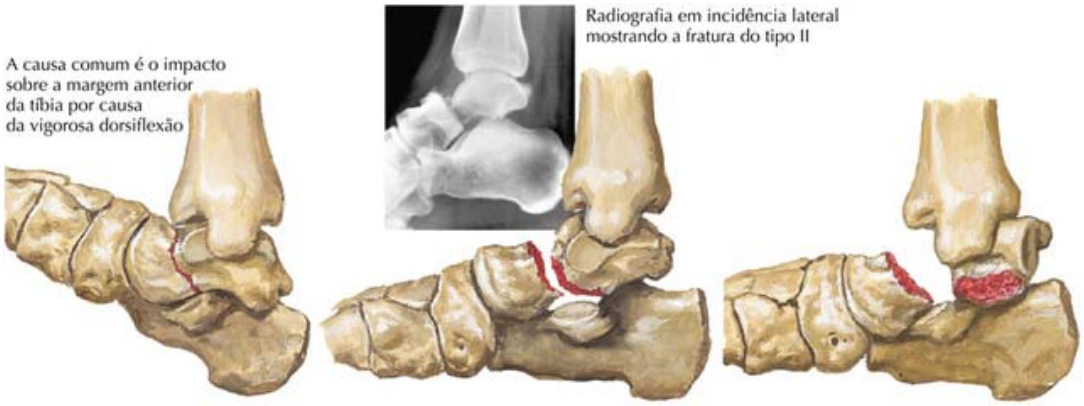
Deficiência	Comentário
Sobreposição do 5º dedo	Deformidade familiar comum
Dedos encaracolados	Deformidade familiar, geralmente por hipoplasia ou ausência de músculos intrínsecos dos dedos afetados
Dedo em martelo	Flexão da articulação interfalangeana com deformidade associada com sapatos mal-ajustados
5º dedo bífido	Pode compartilhar uma falange em comum
Sindactilia (2º e 3º dedos)	Deformidade em teia (também ocorre na mão)
Pé leporino	Geralmente associado a mão, lábio e palato leporino
Hálux valgo	Joanete, ocorre geralmente em mulheres que usam sapatos estreitos
Relva (*turf*) dos dedos do pé	Hiperextensão do hálux do pé, comum em jogadores de futebol americano (não mostrado)

Foco Clínico 6-36 Fraturas do Colo do Tálus

O colo do tálus é o local mais comum para fraturas do tarso. Geralmente, a lesão resulta de trauma direto ou por aterrissagem sobre o pé após queda de grande altura. O pé sofre hiperflexão dorsal, de modo que o colo do tálus se choca contra a tíbia distal. Os três tipos de fratura mais comuns estão a seguir:

- **Tipo I:** fratura não deslocada
- **Tipo II:** fratura do colo com subluxação da articulação subtalar
- **Tipo III:** fratura do colo com luxação das articulações subtalar e tibiotalar

Essas fraturas podem levar a necrose avascular do corpo do tálus, pois a maior parte do suprimento sanguíneo ao tálus passa pelo colo do tálus

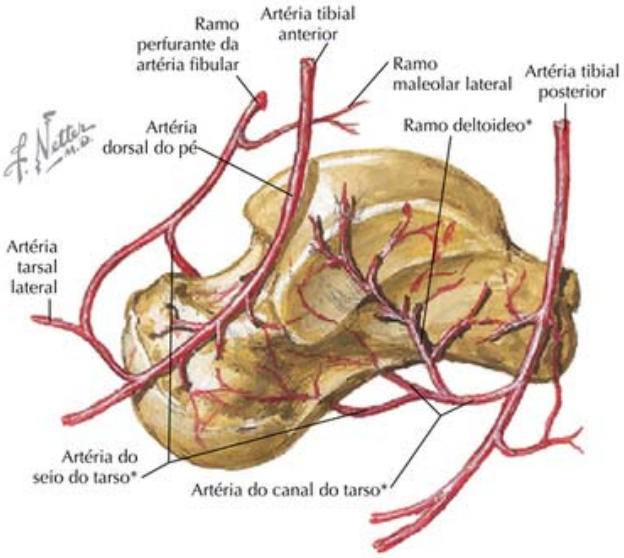


Tipo I. não deslocada

Tipo II. fratura do colo do tálus com subluxação ou deslocamento da articulação subtalar

Tipo III. fratura do colo do tálus com deslocamento das articulações subtalar e tibiotalar

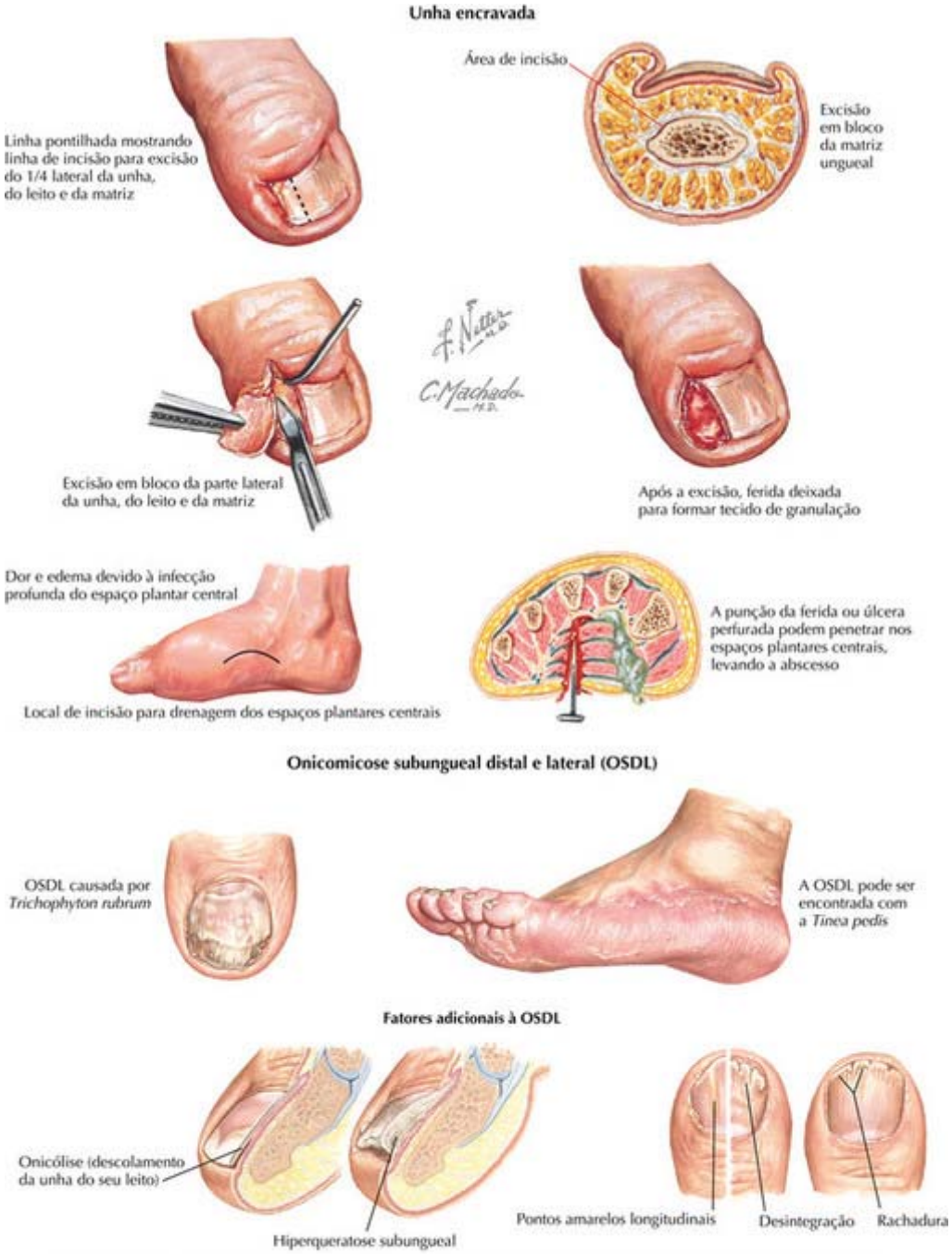
Evidência de necrose avascular do osso tálus por causa do aumento da densidade (esclerose) comparada com os demais ossos do tarso



Por causa das anastomoses intraósseas profundas, é comum ocorrer necrose avascular quando os tecidos moles ao redor estão danificados, como nas fraturas tipos II e III do colo do tálus

*Nota do Revisor: Estes ramos não constam na terminologia anatômica oficial, sendo utilizados na prática clínica como descritos acima.
Leitura sugerida: *F. Ladero y V. Concejero. Fracturas del astrágalo. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Vol. 48 (02); Marzo de 2004.*

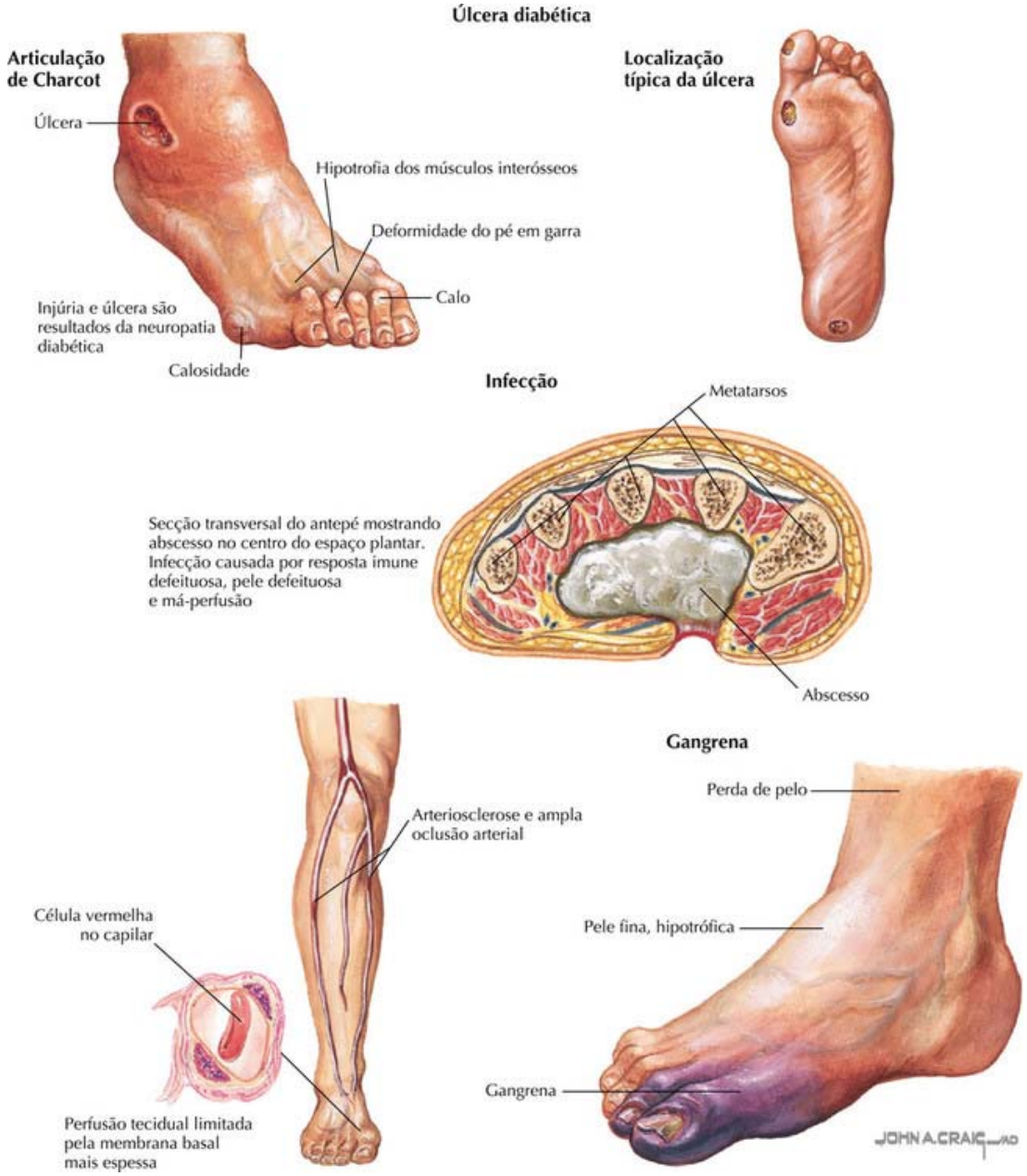
Foco Clínico 6-37 Infecções Comuns no Pé



Condição	Comentário
Unha encravada	Ocorre normalmente nos dedos grandes do pé (medial ou lateral); podem levar inflamação e se tornar uma infecção secundária
Onicomicose	Infecção fúngica das unhas, o que torna uma unha grossa e quebradiça
Punção da ferida	Lesão comum; pode levar a infecção profunda; verificar se tomou antitetânica

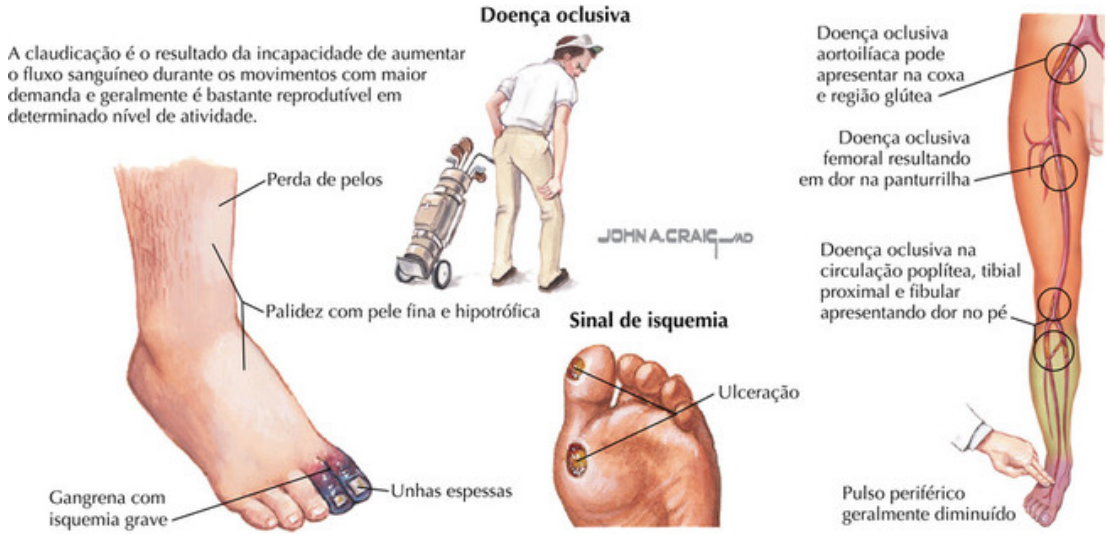
Foco Clínico 6-38 Lesões no Pé do Paciente Diabético

Diabetes melito (DM) é uma desordem metabólica complexa comum, caracterizada por hiperglicemia, que afeta mais de 18 milhões de pessoas nos Estados Unidos. A pele é um dos sistemas orgânicos afetados, especialmente a pele da perna e do pé. A doença microvascular pode resultar em diminuição no fluxo sanguíneo cutâneo. A neuropatia sensorial periférica pode tornar a pele mais suscetível a lesões e pode neutralizar a cura. A hiperglicemia predispõe a uma infecção bacteriana e fúngica. Complicações associadas no membro inferior incluem: articulação de Charcot (artropatia destrutiva progressiva causada por neuropatia), ulceração, gangrena e amputações. A DM é responsável por pés não traumáticos e amputações da perna que totalizam mais de 80.000 por ano.



Foco Clínico 6-39 Doença Arterial Oclusiva

A arteriosclerose não afeta somente os vasos coronários e cerebrais, mas também pode afetar as artérias que suprem os rins, os intestinos e os membros inferiores. O resultado da estenose (estreitamento) ou oclusão arterial da perna conduz à doença vascular periférica (DVP), que está em grande parte associada ao aumento da idade. A DVP produz sintomas de claudicação, que devem ser o sinal de alerta para a aterosclerose em outros lugares que podem levar ao infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral (Foco Clínico 6-11).



Foco Clínico 6-40 Gota

O ácido úrico (urato ionizado no plasma) é um subproduto do metabolismo das purinas e é em grande parte eliminado pelo organismo por secreção e excreção renal. Uma concentração sérica de urato anormalmente elevada pode levar à gota. A gota é causada pela precipitação dos cristais de urato de sódio dentro das articulações sinoviais ou dos espaços tenosinoviais, que produzem inflamação. Cerca de 85 a 90% dos casos clínicos de gota são causados por baixa secreção de urato pelos rins. Essa desordem pode ser causada por doença genética ou renal, incluindo as doenças que afetam a função dos rins. A gota crônica apresenta-se com artrite deformante que afeta mãos, punhos, pés (especialmente o grande dedo do pé), joelhos e ombros.

Tabela 6-20

Músculos na Região Plantar: Primeira Camada

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Adutor da hálux	Tubérculo medial da tuberosidade do calcâneo, retináculo flexor e aponeurose plantar	Parte medial da base da falange proximal do primeiro dedo	Nervo plantar medial (S2-S3)	Adução e flexão do hálux
Flexor curto dos dedos	Tubérculo medial da tuberosidade do calcâneo, aponeurose plantar e septo intermuscular	Bilateralmente na parte lateral da falange média dos quatro dedos	Nervo plantar medial (S2-S3)	Flexão dos quatro dedos
Abdutor do dedo mínimo	Tubérculos medial e lateral da tuberosidade do calcâneo, aponeurose plantar e septo intermuscular	Parte lateral da base proximal do quinto dedo	Nervo plantar lateral (S2-S3)	Abdução e flexão dos dedos

Tabela 6-21

Músculos na Região Plantar: Segunda e Terceira Camadas

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Quadrado plantar	Parte medial da margem lateral da face plantar do calcâneo	Margem posterolateral do tendão do flexor profundo dos dedos	Nervo plantar lateral (S1-S3)	Auxilia o flexor longo dos dedos na flexão dos dedos
Lumbricais	Tendão do flexor dos dedos	Face medial da expansão dorsal dos quatro dedos	*Primeiro medial*: nervo plantar medial *Três laterais*: nervo plantar lateral	Flexiona as metatarsofalangeanas e estende as interfalangeanas dos quatro dedos
Flexor curto do hálux	Face plantar do cuboide e cuneiformes	Na base de ambos os lados da falange proximal do 1° dedo	Nervo plantar medial (S1-S2)	Flexiona a falange proximal do grande dedo
Adutor do hálux	*Cabeça oblíqua*: base dos 2° a 4° metatarsos *Cabeça transversa:* ligamento plantar das articulações metatarsofalangeanas do 3° ao 5°	As duas cabeças se inserem na parte lateral da falange proximal do 1° dedo	Ramo profundo do nervo plantar lateral	Adução do grande dedo; auxilia na manutenção do arco transverso do pé
Flexor curto do dedo mínimo	Base do 5° metatarso	Base lateral da falange proximal do 5° dedo	Ramo superficial do nervo plantar lateral (S2-S3)	Flexiona a falange proximal do quinto dedo, auxiliando na sua flexão

Tabela 6-22

Músculos na Região Plantar: Quarta Camada

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÃO PRINCIPAL
Interósseo plantar (três músculos)	Base e parte medial dos metatarsos 3 a 5	Parte medial da base das falanges proximais do 3° ao 5° dedo	Nervo plantar lateral (S2-S3)	Adução do 2° ao 4° dedo, flexiona as articulações metatarsofalangeanas e estende as interfalangeanas
Interósseo dorsal (quatro músculos)	Parte lateral do 1° ao 5° metatarso adjacente	*Primeiro*: parte medial da falange proximal do segundo dedo *Do segundo ao quarto*: parte lateral do 2° ao 4° dedo	Nervo plantar lateral (S2-S3)	Abdução do 2° ao 4° dedo, flexiona as articulações metatarsofalangeanas e estende as interfalangeanas

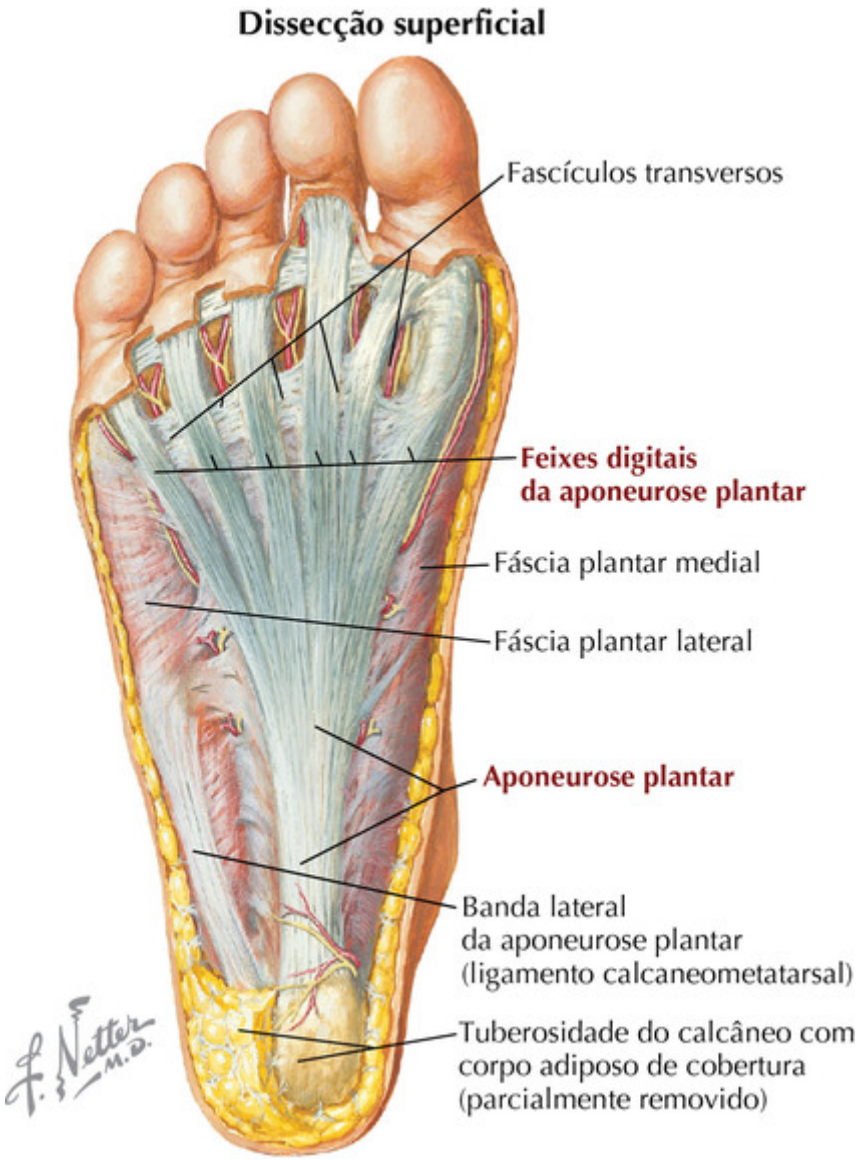


FIGURA 6-30 Aponeurose Plantar. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 519*.)

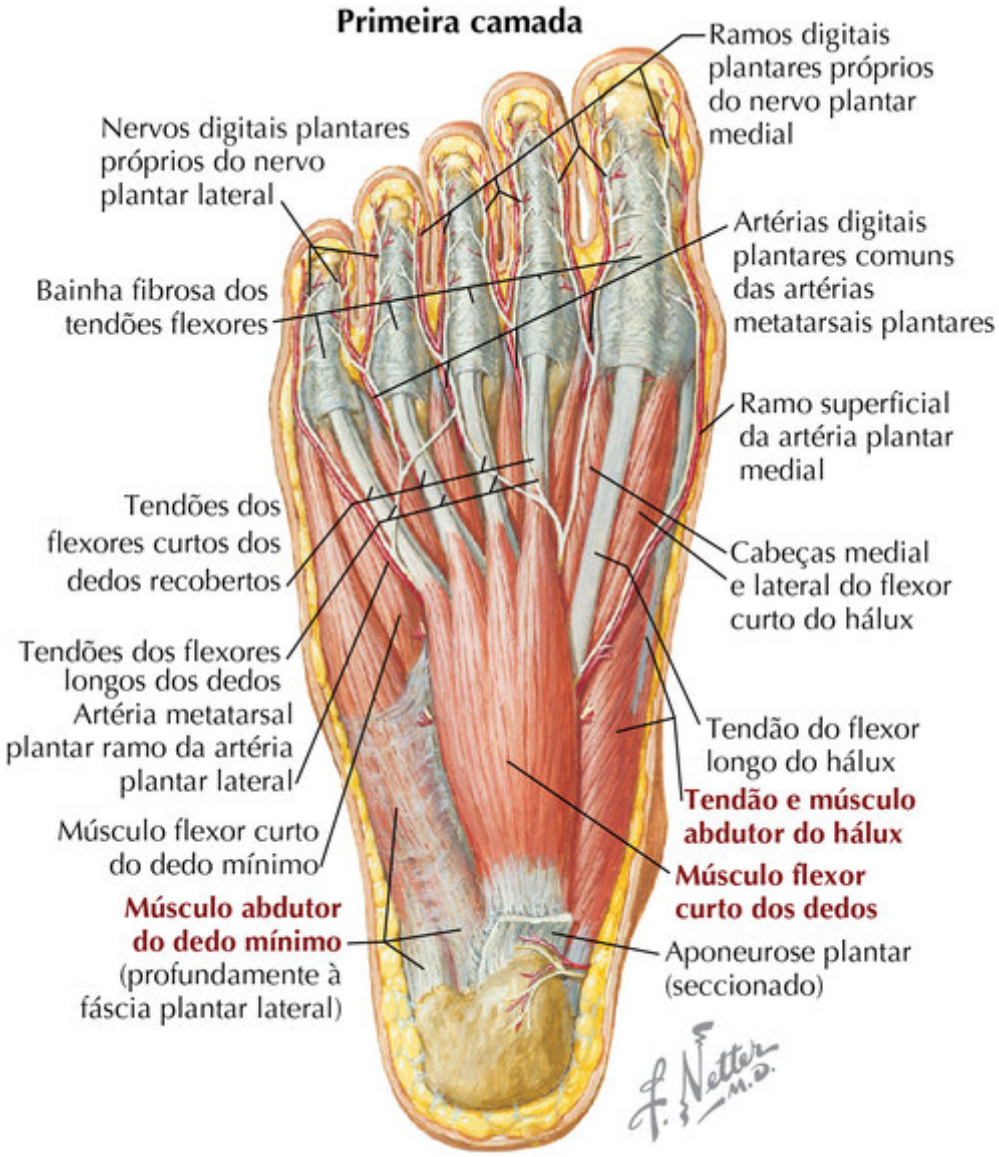


FIGURA 6-31 Músculos, Nervos e Artérias da Região Plantar. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 520.*)

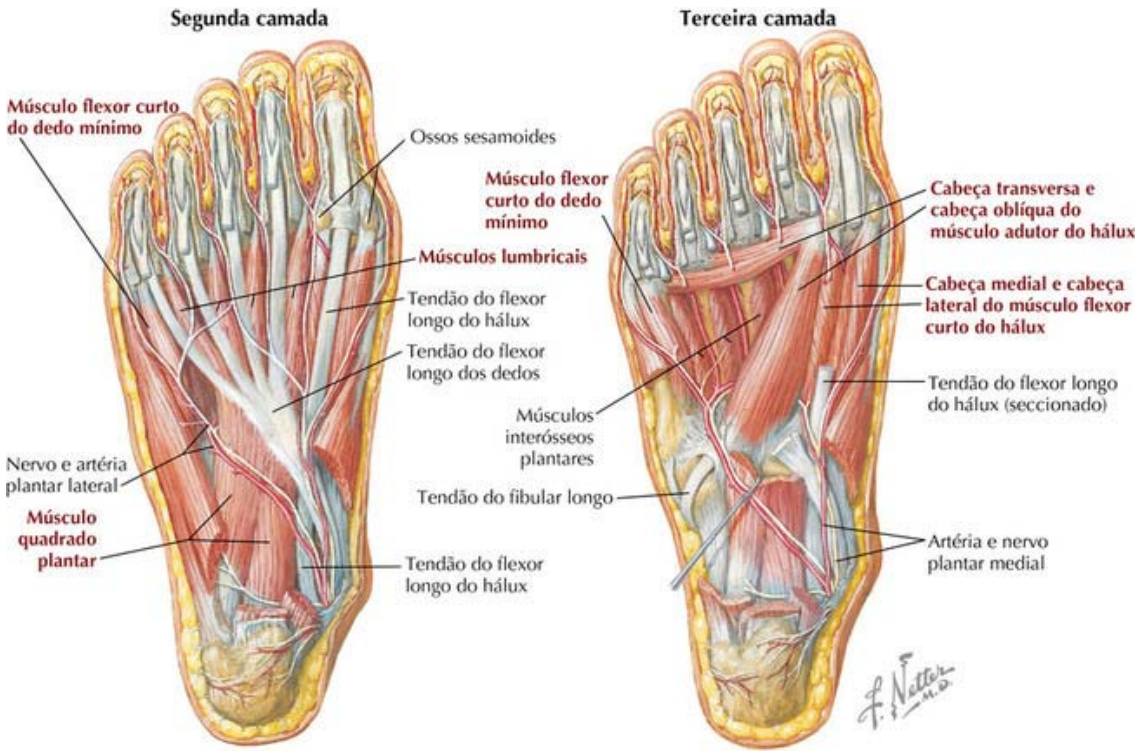


FIGURA 6-32 Músculos, Nervos e Artérias da Região Plantar: Segunda e Terceira Camadas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 521 e 522.*)

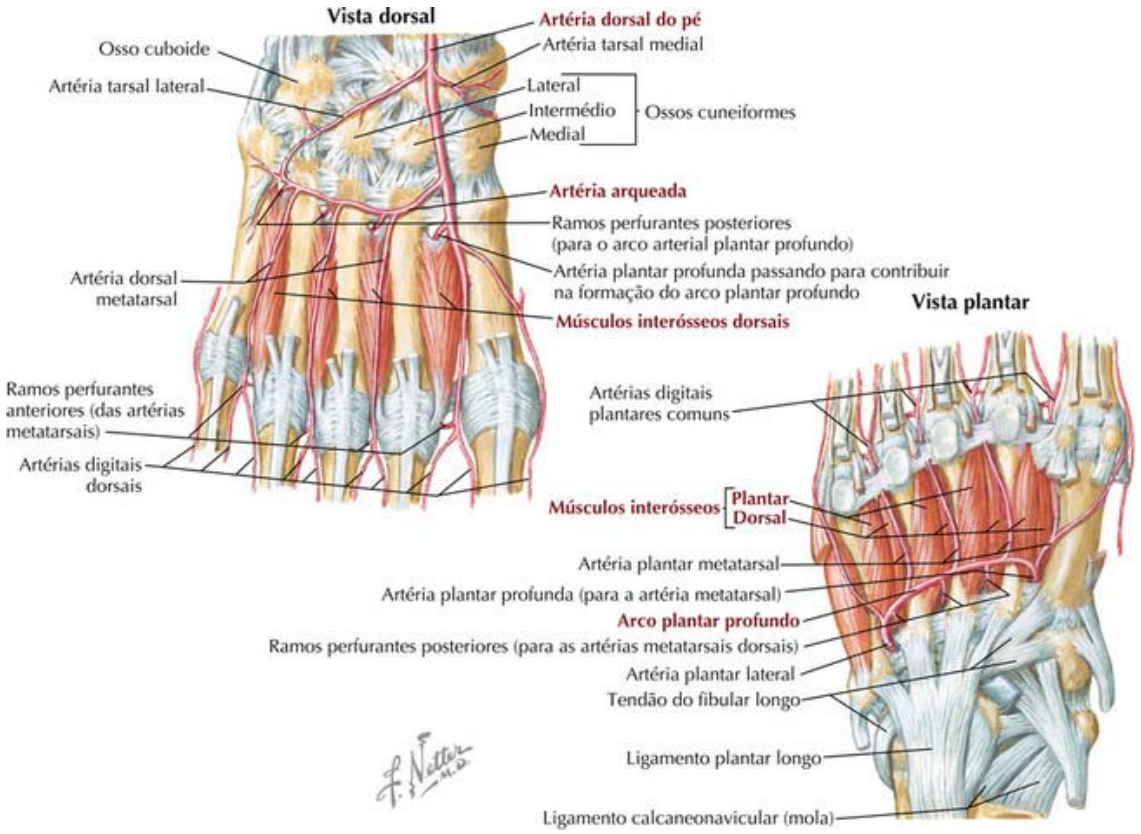


FIGURA 6-33 Músculos e Artérias da Região Plantar: Quarta Camada. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 523.*)

8 Resumo dos músculos do membro inferior e marcha

A Tabela 6-23 resume a ação da maioria dos músculos sobre as articulações. *A lista não está completa e apenas destaca os principais músculos responsáveis por cada movimento*; a separação dos músculos na tabela provê mais detalhes. Note

que a maioria das articulações movimenta-se pela ação de diversos músculos em conjunto sobre elas, e que essa lista apresentada na tabela é somente sobre os músculos principais de cada articulação.

Tabela 6-23

Resumo das Ações dos Músculos do Membro Inferior

QUADRIL	
Flexão: iliopsoas, reto femoral e sartório	**Rotação medial:** glúteo médio e mínimo
Extensão: isquiosurais e glúteo máximo	**Rotação lateral:** glúteo máximo, obturador interno, gêmeos e piriforme
Abdução: glúteo médio, glúteo mínimo e tensor da fáscia lata	**Adução:** músculos adutores da coxa
JOELHO	
Flexão: isquiosurais, grácil, sartório e gastrocnêmios	**Rotação medial:** semitendíneo e semimembranoso
Extensão: quadríceps femoral	**Rotação lateral:** bíceps femoral
TORNOZELO	
Flexão plantar: gastrocnêmios, sóleo, tibial posterior, flexor longo dos dedos e flexor longo do hálux	**Dorsiflexão:** tibial anterior, extensor longo dos dedos, extensor longo hálux e fibular terceiro
INTERTARSAL	
Eversão: fibulares longo, curto e terceiro	**Inversão:** tibial anterior e posterior
METATARSOFALÂNGICA	
Flexão: interósseos e lumbricais	**Abdução:** interósseo dorsal
Extensão: extensor curto e longo dos dedos	**Adução:** interósseo plantar
INTERFALÂNGICA	
Flexão: flexor longo e curto dos dedos	**Extensão:** extensor longo e curto dos dedos e os lumbricais

Marcha

O ciclo da marcha (caminhada) envolve tanto a **fase de oscilação** (ou balanço) quanto a **fase de apoio** (quando o pé está em descarga de peso). Adicionalmente, a caminhada produz inclinação pélvica, rotação do quadril, flexão-extensão do joelho e quadril, bem como interação coordenada entre pelve, quadril, joelho, tornozelo e pé. A **fase de oscilação** (ou balanço) ocorre a partir do pré-balanço pela poderosa flexão plantar do tornozelo, juntamente com o balanço anterior do quadril. O hálux, com seus ossos sesamoides, fornece o impulso necessário para a fase de balanço da marcha. O pé em seguida acelera da fase inicial até a fase terminal (acompanhe o membro inferior direito da menina nas imagens de 5 a 7 da Figura 6-34). Quando o pé direito está fora do chão (balanço), ocorre inclinação da pelve para o lado do membro inferior que está sem apoio (lado direito) contralateral, que é impedida pela ação dos músculos abdutores do quadril, principalmente os glúteos médio e mínimo. A paralisia desses músculos, como na poliomielite ou fraturas da pelve que levam a injúrias no nervo glúteo superior, podem conduzir a uma "inclinação glútea ou pélvica" e a um **sinal positivo de Trendelenburg**. O membro desacelera na fase de ataque do calcanhar quando o pé se encontra em contato com o solo. A fase de apoio ocorre desde a posição de ataque do calcanhar, apoio total, apoio médio e apoio intermediário (acompanhe o membro inferior direito da menina nas imagens de 1 a 4 da Figura 6-34). A Tabela 6-24 resume a maioria dos músculos envolvidos com o ciclo da marcha.

Tabela 6-24

Principais Músculos Envolvidos no Ciclo da Marcha

Da fase de pré-oscilação para a fase de oscilação média	O quadril acelera em flexão de coxa, flexionando o joelho e realizando dorsiflexão (**fase de oscilação**)
Da fase de oscilação média para a fase de ataque do calcanhar	O joelho estende rapidamente o pé e realiza dorsiflexão do tornozelo (**fase de oscilação**)
Da fase de ataque do calcanhar para fase de apoio total	O quadril está flexionado, o joelho estendido e o tornozelo em posição neutra, mas o pé, em seguida, realiza flexão plantar sobre o solo e os extensores do membro inferior estabilizam as articulações durante o suporte de peso corporal (**fase de apoio**)
Da fase de apoio total para a fase de apoio médio	O corpo se movimenta anteriormente sobre o membro inferior estendido, enquanto o outro membro está na fase de oscilação e os abdutores do quadril controlam a inclinação pélvica (**fase de apoio**)
Da fase de apoio médio para a fase de apoio intermediário	O corpo continua se movimentando anteriormente; os flexores plantares se contraem para modificar a descarga de peso do calcanhar para as cabeças dos metatarsos; o quadril abduz para controlar a inclinação pélvica (**fase de apoio**)
Da fase de apoio intermediário para a fase de pré-oscilação	Os flexores plantares exercem pressão sobre o solo e flexionam o joelho; o pé entra em dorsiflexão no início da fase de apoio intermediário e em flexão plantar quando o pé entra na fase de pré-oscilação; os abdutores do quadril relaxam enquanto os seus flexores iniciam a fase de oscilação (**fase de apoio**)

FIGURA 6-34 Fases da Marcha.

9 Resumo das artérias e veias do membro inferior

Artérias do Membro Inferior

A **aorta abdominal (1)** dá origem à **artéria ilíaca comum direita** e **esquerda (2)**. Essas artérias se dividem em artéria ilíaca interna e externa (Fig. 6-35). A artéria ilíaca interna geralmente vasculariza pelve, períneo e região glútea, enquanto a **artéria ilíaca externa (3)** passa profundamente ao ligamento inguinal e na coxa torna-se **artéria femoral (4)**. A artéria femoral dá origem à **artéria femoral profunda (artéria profunda da coxa) (5)**, que segue inferiormente, e ao passar pelo hiato dos adutores (orifício distal no canal dos adutores) se torna a **artéria poplítea (6)**, localizada na região posterior do joelho. A artéria poplítea se divide na perna e dá origem à **artéria tibial anterior (7)** e à **artéria tibial posterior (9)**. A artéria tibial posterior dá origem à pequena **artéria fibular (10)**, e em seguida passa na região plantar, na qual se divide em **artéria plantar medial (11)** e **artéria plantar lateral (12)**. A artéria tibial anterior vasculariza o compartimento anterior da perna e tornozelo e segue na região dorsal como **artéria dorsal do pé (8)** (Fig. 6-35). Anastomoses ocorrem ao redor da articulação do quadril, que é amplamente vascularizada pela artéria femoral profunda com contribuição de outras artérias (p. ex., o ramo da artéria obturatória). O joelho e o tornozelo também são ricamente vascularizados pela artéria articular do joelho (formando a rede articular do joelho) e artérias tarsal e maleolar (tornozelo). Muitas dessas artérias apresentam ramos musculares (não relacionados) para vascularizar os músculos do membro inferior e nutrir os ossos adjacentes (não nomeados). A anastomose arteriovenosa está diretamente conectada entre as pequenas artérias e veias e geralmente envolve termorregulação cutânea.

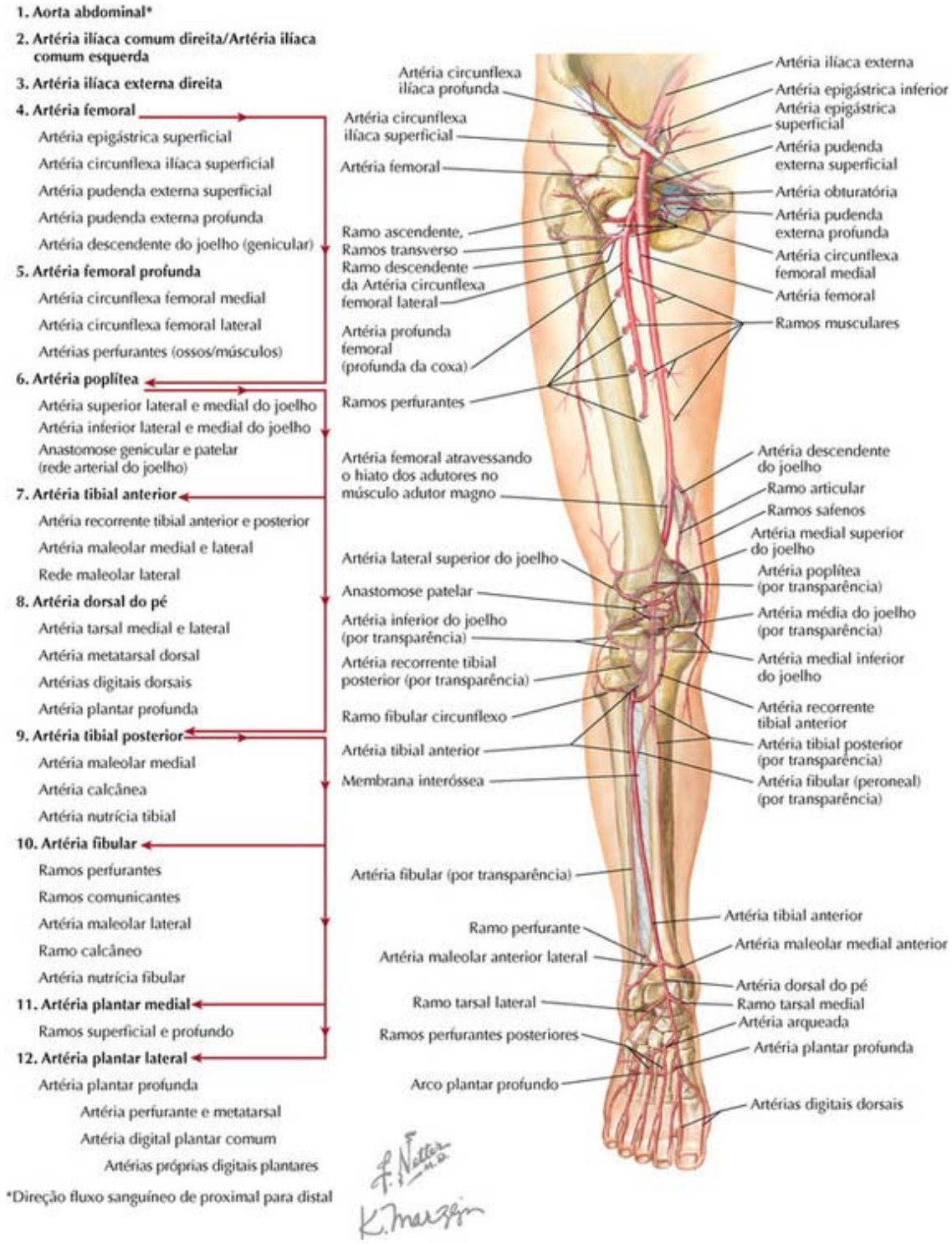


FIGURA 6-35 Artérias do Membro Inferior.

As grandes regiões de palpação (aferição) dos pulsos no membro inferior incluem:

- **Pulso femoral:** inferior ao ligamento inguinal.
- **Pulso poplíteo:** profundamente atrás do joelho (pulso muito difícil de perceber).
- **Pulso tibial posterior:** na face medial do tornozelo onde passa no túnel do tarso posteriormente ao maléolo medial.
- **Pulso dorsal do pé** (mais distante do coração): imediatamente lateral ao tendão do músculo flexor do hálux quando pressionado contra o osso cuneiforme.

Dentro dos elementos arteriais, os vasos maiores, que muitas vezes são dissecados em cursos de anatomia, incluem as artérias de primeira ordem (em negrito e numeradas) e seus principais ramos de segunda ordem. Somente cursos de anatomia mais detalhados irão dissecar as artérias de terceira e quarta ordem.

Veias do Membro Inferior

Note que a drenagem venosa do membro inferior começa amplamente na região dorsal do pé, com o sangue venoso retornando proximalmente para as **veias superficiais (1)** e **profundas (2)** (Fig. 6-36). A **veia safena parva (3)** drena a maior parte do pé, e as **veias profundas (2)** drenam a perna terminando na **veia poplítea (4)**. Variações

anatômicas nessas conexões entre os sistemas venosos são comuns, assim um fluxo-padrão nunca deve ser considerado absoluto de distal para proximal. As veias articulares do joelho (geniculadas) drenam para a veia poplítea e também a anastomose arterial ao redor da articulação do joelho (rede articular do joelho). A **veia safena magna (5)** cursa medialmente pela perna e anteromedialmente pela coxa, drenando para a **veia femoral (7)**. A veia safena magna (5) recebe contribuição de estruturas perineais superficiais (lábios e clitóris/bolsa escrotal e pênis) e da parte inferior da parede abdominal para a região inguinal. A **veia femoral profunda (profunda da coxa) (6)** drena as estruturas profundas da coxa (músculos e ossos) e é importante afluente da **veia femoral (7)**. A veia femoral drena a para a **veia ilíaca externa**, que se une à **veia ilíaca interna** para formar a **veia ilíaca comum**. Esta drena para a **veia cava inferior**, que desemboca no **átrio direito do coração** (Fig. 6-36). No corpo humano, o sistema venoso é um sistema de conformidade, e, em repouso, cerca de 65% do sangue residem no sistema venoso de baixa pressão. Geralmente, as veias são mais largas que seus correspondentes arteriais e têm paredes mais finas; frequentemente, múltiplas veias acompanham uma única artéria (o corpo tem muito mais veias do que artérias).

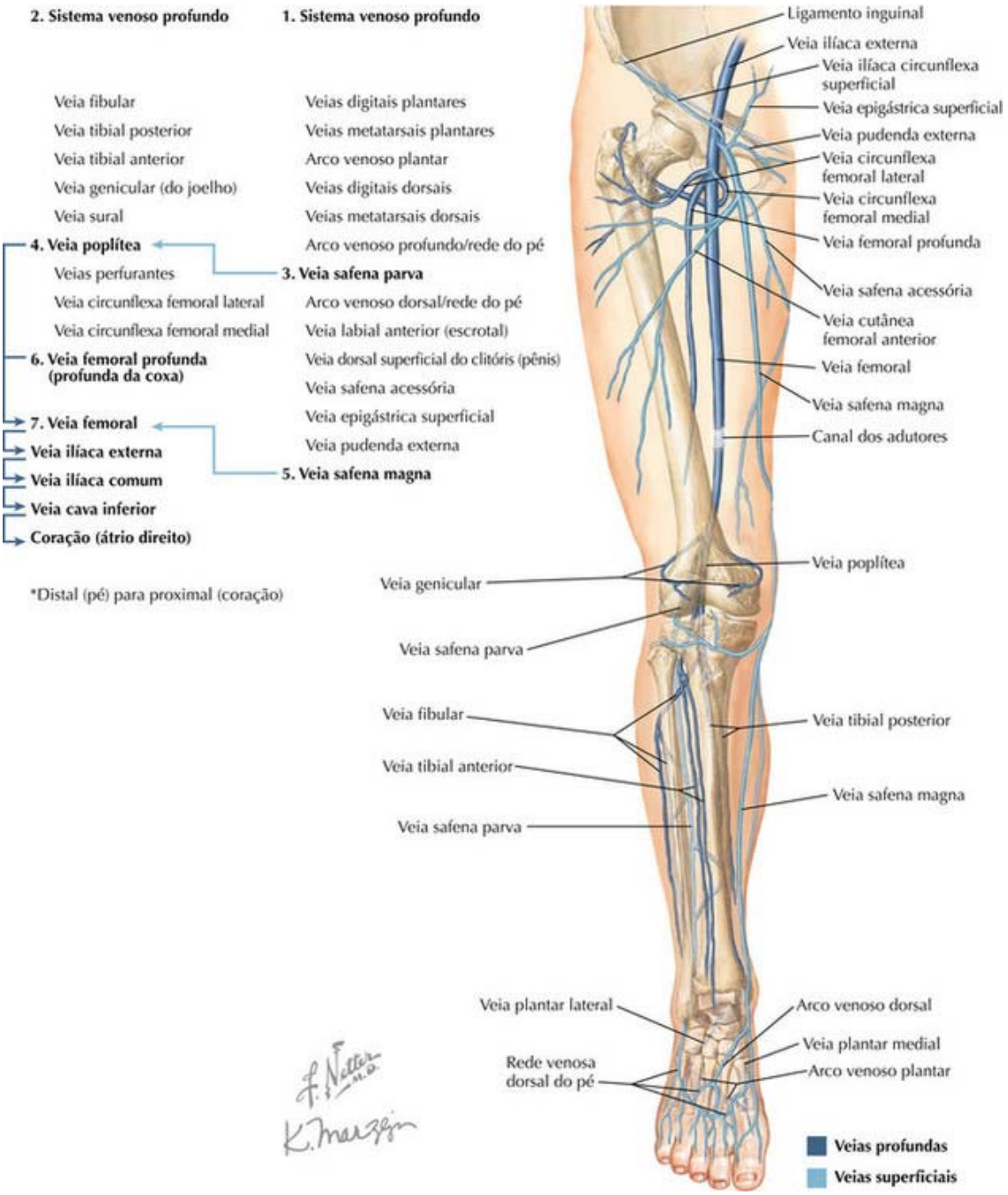


FIGURA 6-36 Veias do Membro Inferior.

10 Resumo da inervação do membro inferior

Nervo Femoral

O nervo femoral (L2-L4) inerva os músculos do compartimento anterior da coxa, que realizam a extensão da perna no joelho (Fig. 6-37). O **reflexo do tendão patelar** (L3-L4) (extensão do joelho) avalia a integridade desse nervo. Injúrias do nervo femoral podem conduzir à incapacidade de estender completamente o joelho, a menos que se empurre a coxa anteriormente com uma das mãos. Seu principal ramo cutâneo é o nervo cutâneo lateral da coxa, que é um ramo direto do nervo femoral, o qual apresenta as seguintes características:

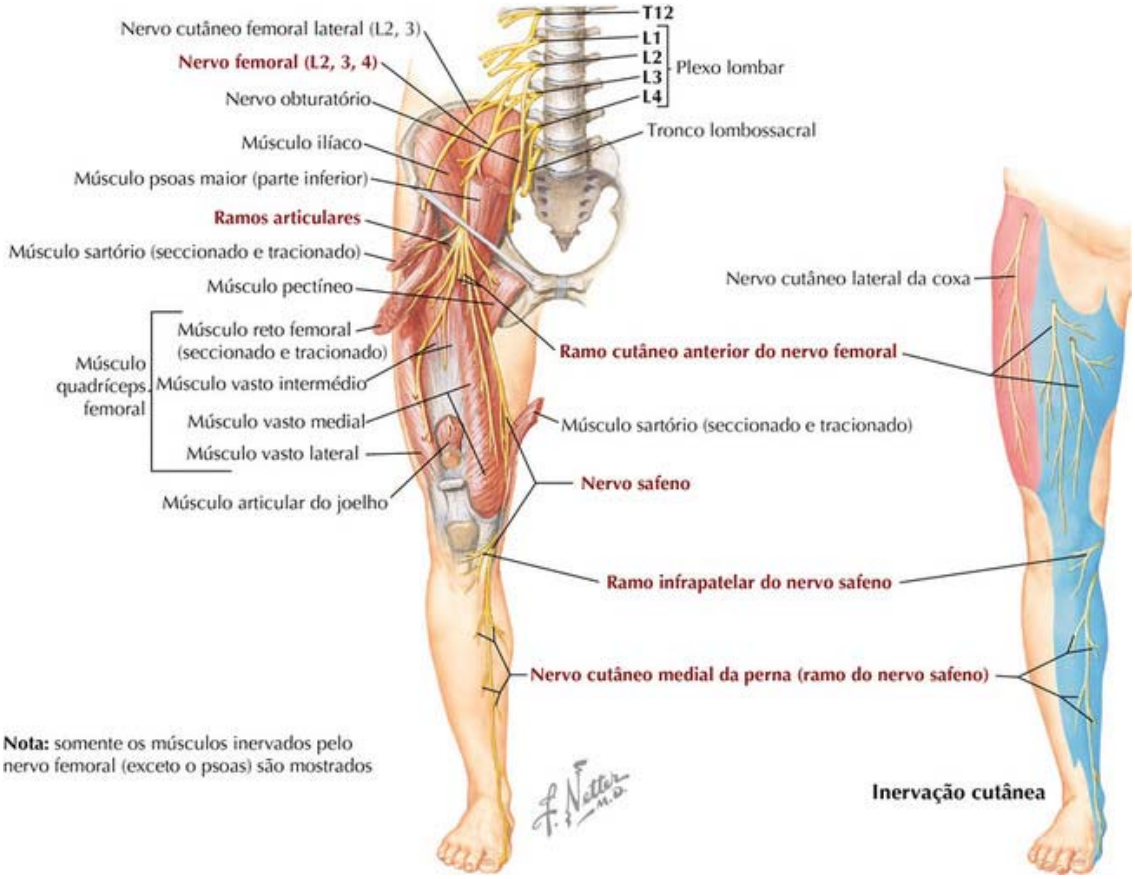


FIGURA 6-37 Trajeto do Nervo Femoral. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 525.*)

- Ramos cutâneos anteriores para a coxa.
- Nervo safeno (ramo terminal do nervo femoral) para a região medial do joelho, perna e tornozelo.

Nervo Obturatório

O nervo obturatório (L2-L4) inerva os músculos do compartimento medial da coxa, que são os adutores da coxa no quadril (Fig. 6-38). Divide-se em ramos (anterior e posterior) e passa sobre a borda dos músculos obturador externo e adutor curto (os ramos anterior e posterior dão um efeito "tesoura" nesses dois músculos). Uma pequena área cutânea é inervada na região medial da coxa. A injúria desse nervo geralmente ocorre dentro da pelve e pode conduzir à fraqueza nos adutores da coxa.

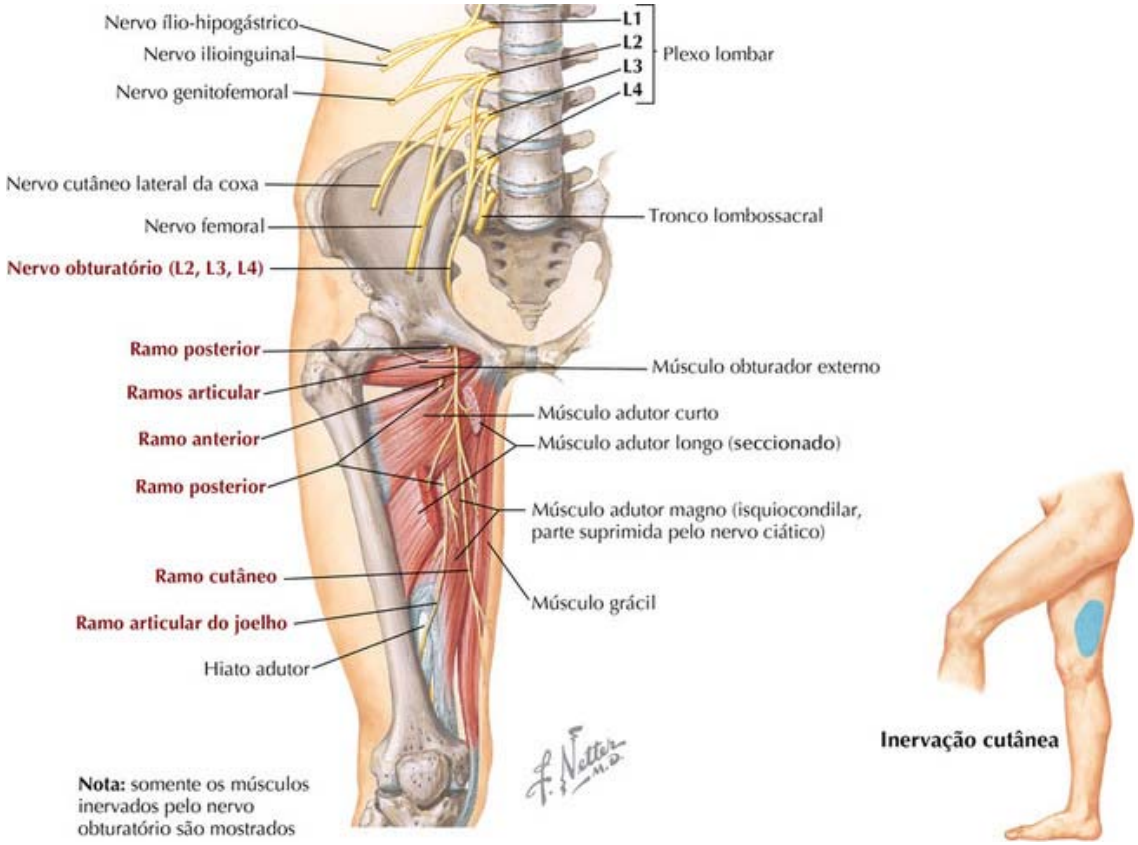


FIGURA 6-38 Trajeto do Nervo Obturatório. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 526*.)

Nervo Isquiático

O nervo isquiático (L4-S3) é o nervo mais largo do corpo e é composto pelos **nervos tibial** e **fibular comum (peroneal)** (Fig. 6-39). Faz a inervação dos músculos do compartimento posterior da coxa (compartimento tibial), que realiza a extensão de coxa no quadril e flexiona a perna no joelho. Também inerva todos os músculos abaixo do joelho pelos componentes dos nervos tibial e fibular comum.

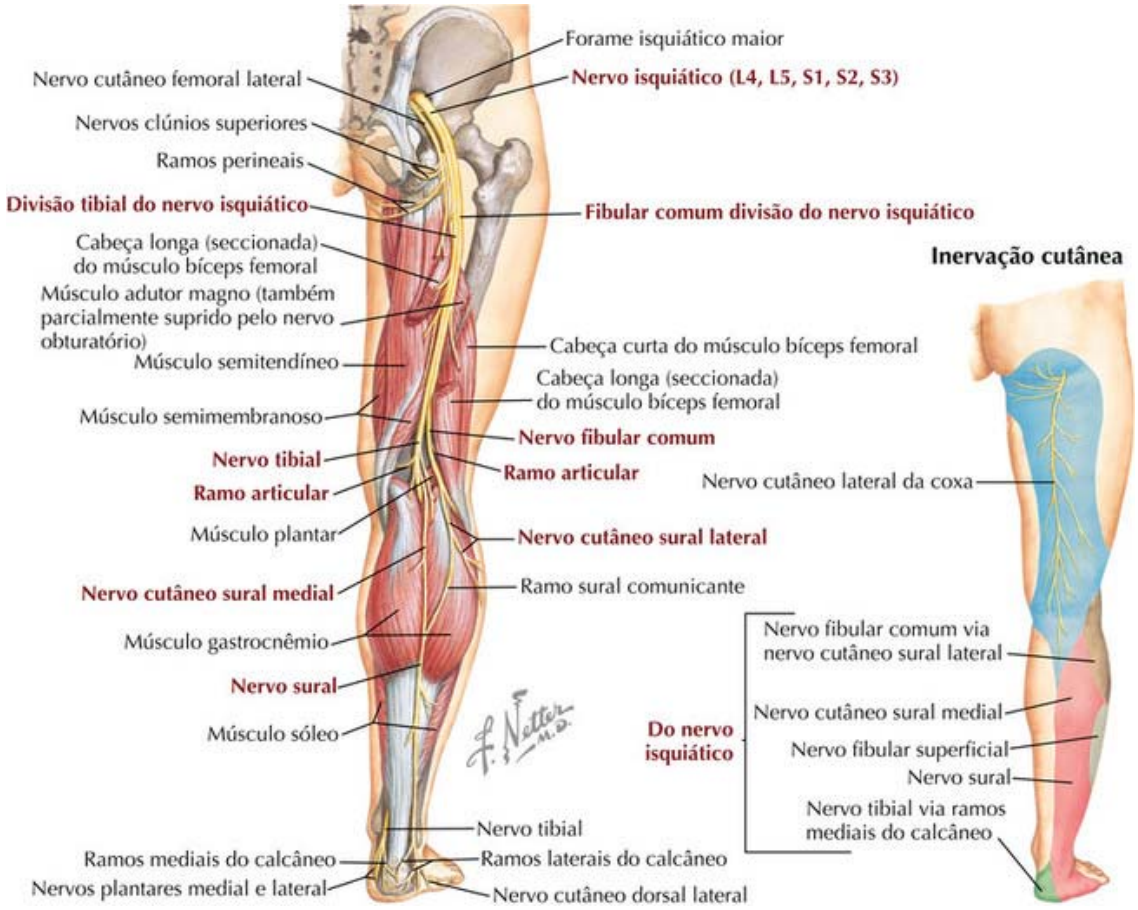


FIGURA 6-39 Trajeto do Nervo Isquiático. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 527.*)

Nervo Tibial

O nervo tibial (L4-S3) é um componente do nervo isquiático e inerva os músculos do compartimento posterior da perna e todos os músculos da região plantar (Fig. 6-40). Esses músculos são os flexores plantares, e alguns são inversores. Uma lesão nesse nervo pode resultar em perda da flexão plantar e fraqueza na inversão do pé, conduzindo a uma "marcha arrastada" (*shuffling gait*). O **reflexo do tendão do calcâneo (de Aquiles)** (S1-S2) (flexão plantar) avalia esse nervo.

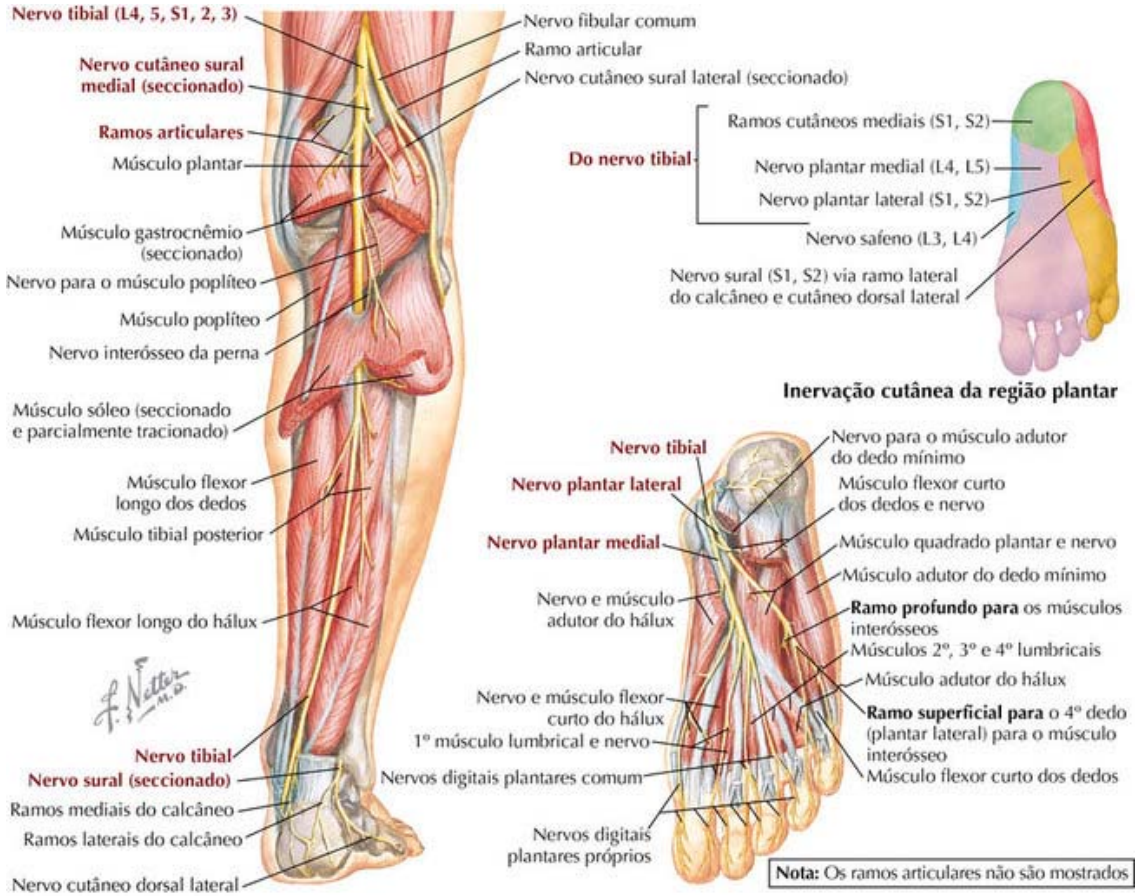


FIGURA 6-40 Trajeto do Nervo Tibial. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 528.*)

Nervo Fibular Comum

O nervo fibular comum (L4-S2) inerva os músculos do compartimento lateral da perna (eversores do pé) por seu ramo superficial, e os músculos do compartimento anterior da perna e pé são inervados por seu ramo profundo (Fig. 6-41). Esses músculos são os dorsiflexores do tornozelo. O pé caído e uma marcha equina ou *steppage* (pisando alto) podem ocorrer se esse nervo ou seu ramo profundo estiverem lesionados (Foco Clínico 6-27). Dos nervos que passam ao redor da fíbula, o nervo fibular comum é o nervo mais vulnerável a injúrias.

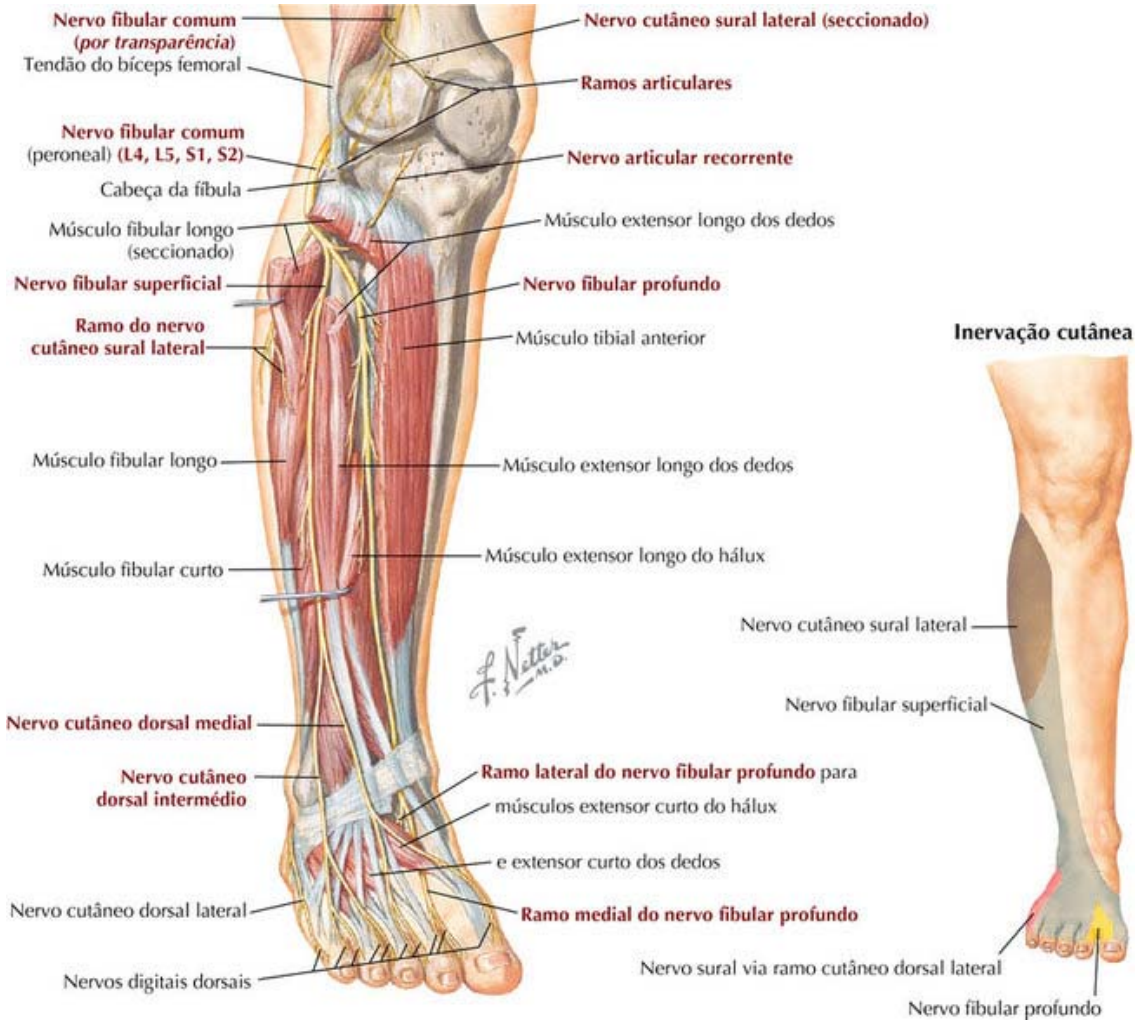


FIGURA 6-41 Trajeto do Nervo Fibular. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 529.*)

Dermátomos

O padrão espiral do dermátomo no membro inferior é o resultado de sua rotação medial embrionária. Em razão de certa variabilidade no padrão dos dermátomos, poderia ser esperada sobreposição nesse padrão em espiral. No entanto, as seguintes regiões-chave dos dermátomos são geralmente constantes:

- Região inguinal: L1.
- Anterior do joelho: L4.
- Segundo dedo: L5.
- Região posterior da perna e coxa: S1-S2.

A avaliação das zonas dos nervos autônomos sensoriais e dos níveis da medula espinal envolvidos com os movimentos primários das articulações é ilustrada na Figura 6-42.

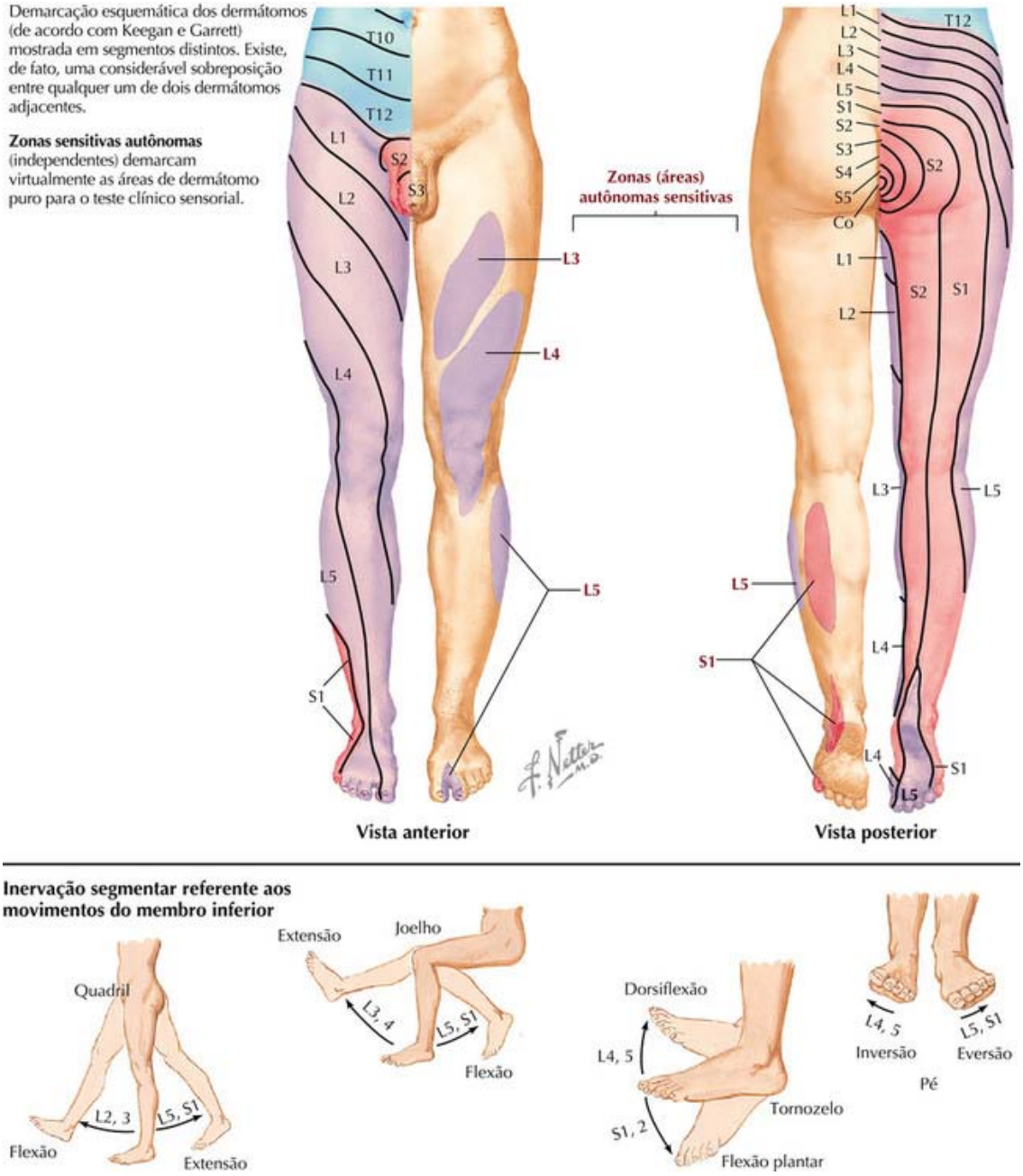


FIGURA 6-42 Dermátomos do Membro Inferior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 469.*)

11 Embriologia

Enquanto o membro superior roda a 90° lateralmente, o membro inferior roda a **90° medialmente**, assim o joelho e o cotovelo estão orientados em 180° (Figs. 6-43 e 7-43). A linha do polegar está lateralmente na posição anatômica com o maior dedo medialmente (dedo médio). Os músculos flexores do joelho, tornozelo e dedos estão na face do membro inferior, e os músculos extensores do joelho, tornozelo e dedos estão na face ventral. O quadril não é afetado, por isso os flexores do quadril são mais anteriores, e os extensores são mais posteriores. O padrão de rotação do membro produz uma espiral, dando origem ao arranjo dos dermátomos distalmente ao longo do membro (Fig. 6-43). Todos os músculos do membro inferior são **hipaxiais** (hipômeros), de origem embrionária mesodérmica ventral (Fig. 2-22); além disso, são inervados pelo ramo ventral e seus respectivos nervos lombossacrais (glúteo, obturatório, femoral e isquiático).

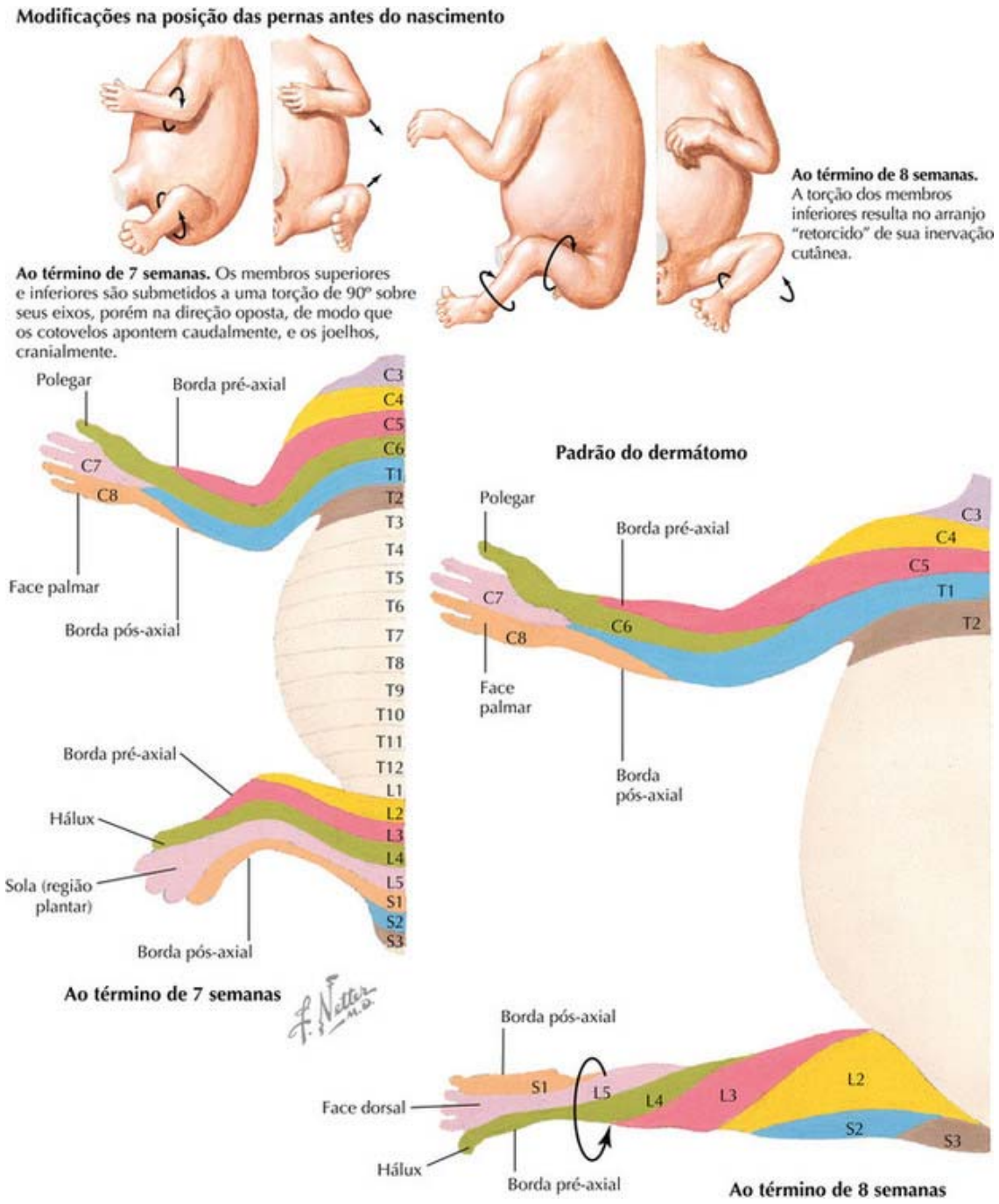


FIGURA 6-43 Rotação do Membro Inferior.

Foco Clínico

Disponível *On-line*

6-41 Cicatrização de Fraturas

Figuras adicionais disponíveis online (ver contracapa para mais detalhes).

Teste seus conhecimentos

1. Um paciente idoso que tem sido tratado minimamente no nível ambulatorial é transportado para a clínica com inchaço no membro inferior e evidência de trombose venosa profunda. O exame revela coágulo considerável em sua veia safena parva. Isso pode preocupar, pois o tromboembolismo pode originar um coágulo e passar para os pulmões ou coração. Após sair da veia safena parva, o tromboembolismo passaria para qual das seguintes veias em seu trajeto ao coração?

A Femoral profunda

B Ilíaca externa

C Femoral

D Safena magna

E Poplítea

2. Uma mulher obesa de 48 anos apresenta nódulo doloroso na região proximal da coxa, em que se localizam os vasos femorais. O exame revela hérnia inguinal de algumas vísceras abdominais, que passam sob o ligamento inguinal. Por meio de qual dessas aberturas a hérnia poderia entrar na coxa?

A Anel inguinal profundo

B Anel femoral

C Fossa oval

D Canal obturador

E Anel inguinal superficial

3. O quadril é uma articulação sinovial do tipo esferoide com suporte ligamentar muito forte. A flexão do quadril apresenta amplitude de movimento significativa, mas a extensão é mais limitada. Qual dos seguintes ligamentos do quadril são os mais fortes e responsáveis por limitar o movimento de extensão?

A Iliofemoral

B Isquiofemoral

C Ligamento da cabeça do fêmur

D Pubofemoral

E Acetabular transverso

4. Um jogador de futebol recebeu uma pancada na face lateral do joelho direito e imediatamente sentiu dor na região externa do joelho. Imediatamente, o jogador foi retirado do campo e examinado pelo médico da equipe, que identificou que a tíbia estava se movimentando no sentido anterior comparado com o membro inferior oposto. Qual dos seguintes ligamentos foi lesionado?

A Cruzado anterior

B Colateral fibular

C Cruzado posterior

D Colateral tibial

E Transverso

5. Durante um exame físico de rotina, o médico testa o ligamento patelar do paciente com um martelo, provocando reflexo patelar. Qual dos seguintes nervos está envolvido com o reflexo patelar?

A Fibular comum

B Femoral

C Obturatório

D Safeno

E Tibial

6. Uma corredora de longa distância é examinada por seu médico após se queixar de dor ao longo da região anteromedial da perna esquerda, que se estende até o joelho, um pouco acima do tornozelo. A corredora percebeu que a dor ocorre especificamente quando empurra o chão com o membro afetado. Qual dos seguintes músculos da perna está mais provavelmente ligado a essa lesão por esforço?

A Extensor longo dos dedos

B Fibular longo

C Gastrocnêmios

D Poplíteo

E Tibial posterior

7. Uma lesão por facada na região glútea resultou na incapacidade do paciente de se levantar na posição sentada sem o uso dos braços, bem como fraqueza para subir escadas. Uma lesão neural é a suspeita principal. Qual dos seguintes músculos provavelmente foi afetado pela lesão provocada pela facada?

A Glúteo máximo

B Glúteo médio

C Obturador interno

D Piriforme

E Semitendíneo

8. Uma inversão do tornozelo provoca lesão por ruptura de dois dos três principais ligamentos que estabilizam essa articulação. Quais dos seguintes pares de ligamentos provavelmente sofreram a lesão?

A Talofibular anterior e calcaneofibular

B Calcaneofibular e deltoide

C Deltoide e plantar longo

D Plantar longo e talofibular posterior

E Talofibular anterior e posterior

9. Um menino de 11 anos saltou de uma casa na árvore com uma altura de 4,57 cm. Ele caiu com os pés no chão antes de rolar para a frente, sentindo imediatamente extrema dor no tornozelo direito. A radiografia revelou fratura em um ósseo do tarso que é frequentemente acometido nessa condição. Qual dos seguintes ossos provavelmente foi fraturado?

A Calcâneo

B Cuboide

C Cuneiforme medial

D Navicular

E Tálus

10. A laceração em toda a parte inferior da perna resulta em alteração de sensibilidade sobre o local que se estende inferiormente sobre o calcanhar e a região plantar posteriormente. Qual dos seguintes nervos provavelmente sofreu lesão?

A Plantar lateral

B Plantar medial

C Safeno

D Fibular superficial

E Sural

11. Um homem de 54 anos apresenta-se com incapacidade de realizar dorsiflexão completa, embora consiga inverter e everter o tornozelo. Qual dos seguintes nervos podem ter sido afetado?

A Fibular comum

B Fibular profundo

C Plantar medial

D Fibular superficial

E Tíbia

12. Um homem é visto ao entrar na sala de espera de uma clínica caminhando com uma marcha "arrastada" (*shuffling*), associado à fraqueza em seu controle motor durante a flexão plantar. Qual das seguintes combinações neuromusculares provavelmente estão envolvidas?

A Fibular profundo e músculo tibial anterior

B Fibular profundo e músculo tibial posterior

C Fibular superficial e músculos fibulares

D Tibial e músculo tibial anterior

E Tibial e músculo tibial posterior

13. Um estudante de medicina do primeiro ano é convidado a demonstrar a localização do pulso pedioso da artéria dorsal do pé. Quais das seguintes referências anatômicas seriam confiáveis para encontrar essa artéria?

A Lateralmente ao tendão do extensor longo do hálux

B Medialmente ao tendão do extensor longo dos dedos

C Sobre o osso cuneiforme intermédio

D Sobre o segundo metatarso

E Espaço entre o primeiro e o segundo dedos

14. Uma mulher de 38 anos queixa-se de dor nos pés ao caminhar. O exame revela a presença de joanetes na face medial do primeiro dedo, em razão do uso de sapatos estreitos. Qual dos seguintes termos clínicos deve ser utilizado para descrever essa condição?

A Pé leporino

B Genuvaro

C Dedo em martelo

D Hálux valgo

E Sindactilia

15. A irritação no joelho de uma faxineira que esfrega o chão de joelhos resulta em bursite séptica e "joelho de empregada". Qual das seguintes bolsas está provavelmente envolvida?

A Anserina

B Infrapatelar profunda

C Pré-patelar

D Infrapatelar subcutânea

E Suprapatelar

Para cada condição descrita a seguir (perguntas de 16 a 20), selecione o músculo na lista (de A a N) que mais provavelmente é responsável ou afetado.

(A) Adutor longo

(B) Bíceps femoral (cabeça curta)

(C) Glúteo máximo

(D) Glúteo médio

(E) Grácil

(F) Obturador externo

(G) Obturador interno

(H) Piriforme

(I) Quadrado femoral

(J) Reto femoral

(K) Sartório

(L) Semimembranoso

(M) Semitendíneo

(N) Tensor da fáscia lata

___ 16. Dor sobre a face lateral do joelho após lesão de corredor no tendão do músculo trato iliotibial, denominada síndrome do trato iliotibial.

___ 17. A imersão do quadril durante a fase de apoio da marcha pode ocorrer se houver lesão nos nervos de um importante abdutor do quadril.

___ 18. A fraqueza nos movimentos de flexão e abdução de coxa e flexão da perna sugere lesão desses músculos ou de sua inervação.

___ 19. Um cirurgião ortopédico examinando a integridade da face medial do joelho palpa os tendões dos músculos da pata de ganso, que são sartório, semitendíneo e… Qual é o terceiro músculo?

___ 20. Um atleta "estira" seus músculos isquitotibiofibulares (isquiosurais) enquanto está correndo. Qual desses músculos do compartimento posterior da coxa realiza somente flexão da perna (joelho) e não atua sobre o quadril?

Respostas

1. E. A veia safena parva drena a região superior da face posterior da perna e depois desemboca profundamente na veia poplítea dentro do joelho.

2. B. Essa mulher tem hérnia femoral, que ganhou o acesso à coxa pelo anel femoral. O anel femoral é a abertura abdominal do canal femoral.

3. A. O ligamento iliofemoral forma um "Y" invertido (de Bigelow) e é o ligamento mais forte do quadril.

4. A. O movimento excessivo da tíbia anteriormente sugere ruptura do ligamento cruzado anterior, que limita a hiperextensão. O ligamento cruzado posterior é o mais curto e forte dos dois ligamentos.

5. B. Durante a extensão do joelho, ocorre contração do músculo quadríceps, que é inervado pelo nervo femoral (L2-L4). O reflexo patelar avalia o componente L3-L4 do nervo femoral.

6. E. Os músculos da perna são encarcerados por forte fáscia crural, e o uso excessivo desses músculos poderia levar a inchaço, dor ou injúrias nesse compartimento em compressão. O músculo mais frequentemente afetado por empurrar o chão é o tibial posterior durante o movimento de flexão plantar do tornozelo.

7. A. Os nervos glúteos inferiores provavelmente foram lesionados, pois inervam os extensores do quadril, como o glúteo máximo. Esse músculo é utilizado para subir escadas ou levantar-se de uma cadeira.
8. A. Esses dois ligamentos são os mais suscetíveis a lesões por inversão do tornozelo. Em injúria muito grave, o ligamento talofibular posterior também pode sofrer lesão.
9. A. O calcâneo é um osso mais poroso (esponjoso) em comparação ao tálus. As quedas de grande altura que incluem aterrissagem com os pés podem conduzir o tálus a impacto no calcâneo, causando fratura intra-articular.
10. E. O nervo sural é um nervo cutâneo (contém apenas fibras aferentes somáticas e pós-ganglionares simpáticas) e está localizado no subcutâneo ao longo da face posterior da perna, próximo à veia safena parva. Ele inerva a pele da panturrilha, o calcanhar e a região plantar posteriormente.
11. B. Quando o homem pode everter e inverter o tornozelo, mas não pode realizar dorsiflexão completa, ele provavelmente fez uma lesão do nervo fibular profundo. Se ele não pudesse realizar uma eversão isolada, poderia ter lesionado o nervo fibular superficial. Agora, se a dorsiflexão e a eversão estão com fraqueza, poderíamos suspeitar de lesão no nervo fibular comum.
12. E. O nervo tibial inerva os músculos que realizam a flexão plantar do tornozelo. O maior músculo que realiza essa ação é o músculo tibial posterior.
13. A. O pulso dorsal do pé pode ser palpável com mais confiança lateralmente ao tendão do extensor longo do hálux (ponto acima do tendão do hálux), em que a artéria pode ser pressionada contra a base do osso navicular ou cuneiforme intermédio.
14. D. Hálux valgo é o termo clínico utilizado para joanete. Os joanetes são resultado do deslocamento medial da parte distal do primeiro metatarso (varo), juntamente com uma subluxação e deslocamento lateral (valgo) da primeira falange (hálux).
15. C. A bolsas pré-patelar localizam-se sobre a face patelar e do ligamento patelar quando o joelho está flexionado. Assim, a posição fletida é perfeita para suportar o impacto da pressão sobre o joelho dobrado.
16. N. O trato iliotibial (ou banda iliotibial) é um extensor inferior em sua inserção no músculo tensor da fáscia lata no côndilo lateral da tíbia. O trato iliotibial é friccionado sobre a região lateral do epicôndilo do fêmur.
17. D. O músculo glúteo médio é um poderoso abdutor do fêmur no quadril e mantém a pelve relativamente estável quando o membro oposto está fora do chão. A "imersão glútea" ou guinada é vista quando o paciente fica em pé sobre o membro lesionado e a pelve guina no lado oposto, quando esse membro está fora do chão (fase de oscilação). Esse é o sinal de Trendelenburg positivo. Os glúteos médio e mínimo não podem abduzir o quadril no lado afetado para evitar a guinada. Normalmente, isso indica injúria dos nervos desses músculos.
18. K. O sartório flexiona e abduz o quadril e ainda flexiona o joelho (ação de sentar em uma cadeira). O nervo femoral atua sobre essas articulações e músculos.
19. E. O grácil é o terceiro músculo da "pata de ganso" (ou anserina). Esses tendões musculares auxiliam na estabilidade na face medial do joelho.
20. B. O bíceps femoral (cabeça curta) é um músculo do compartimento posterior da coxa, mas somente flexiona a perna na altura do joelho e não cruza a articulação do quadril, como os demais músculos (extensores de coxa). Portanto, não é um verdadeiro músculo isquiosural e geralmente não sofre lesão.

---

[*] Esse vaso pode ascender de maneira não usual à região posterior da coxa, atravessando a fáscia lata medialmente para terminar como tributária da veia safena magna ou diretamente na veia femoral, sendo assim conhecida como veia de Giacomini. [N.R.]

[*] Alguns autores sugerem que a artéria poplítea emite a artéria tibial anterior no nível da linha solear e forma o tronco tibiofibular, que então se divide em artéria tibial posterior e artéria fibular. [N.R.]

[*] O nervo fibular superficial emite um pequeno e importante ramo, o nervo fibular profundo acessório, que segue distalmente acompanhando o septo intermuscular da loja lateral e inervando músculos acessórios e a metade medial do musculo extensor curto dos dedos. [N.R.]

[**] O compartimento lateral da perna também abriga alguns músculos pouco conhecidos, devido a infrequência, como: fibular quarto, fibular do quinto dedo e fibular acessório. [N.R.]

CAPÍTULO 7

Membro Superior

1. Introdução
2. Anatomia de superfície
3. Ombro
4. Axila
5. Braço
6. Antebraço
7. Punho e mão
8. Síntese dos músculos do membro superior
9. Síntese das artérias e veias do membro superior
10. Síntese dos nervos do membro superior
11. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

O membro superior é parte do **esqueleto apendicular** e inclui ombro, braço, antebraço e mão. É contínuo com a parte inferior do pescoço e está suspenso a partir do tronco na altura do ombro. Anatômica e clinicamente, é conveniente e vantajoso dividir o membro em seus compartimentos musculares funcionais, assim como rever nervos e vasos que suprem esses compartimentos. Assim, para cada componente do membro superior, este capítulo organiza a anatomia clínica em compartimentos funcionais, a fim de entender como a anatomia é idealizada para uma ampla faixa de movimentos, permitindo-nos manipular nosso ambiente circundante.

Para se preparar para seu estudo, revise os movimentos do membro superior em nível de ombro, cotovelo, punho e dedos no Capítulo 1.

2 Anatomia de superfície

A maior parte da anatomia subjacente do membro superior pode ser apreciada por meio de uma cuidadosa inspeção das características da superfície (Fig. 7-1). As seguintes características de superfície são dignas de nota:

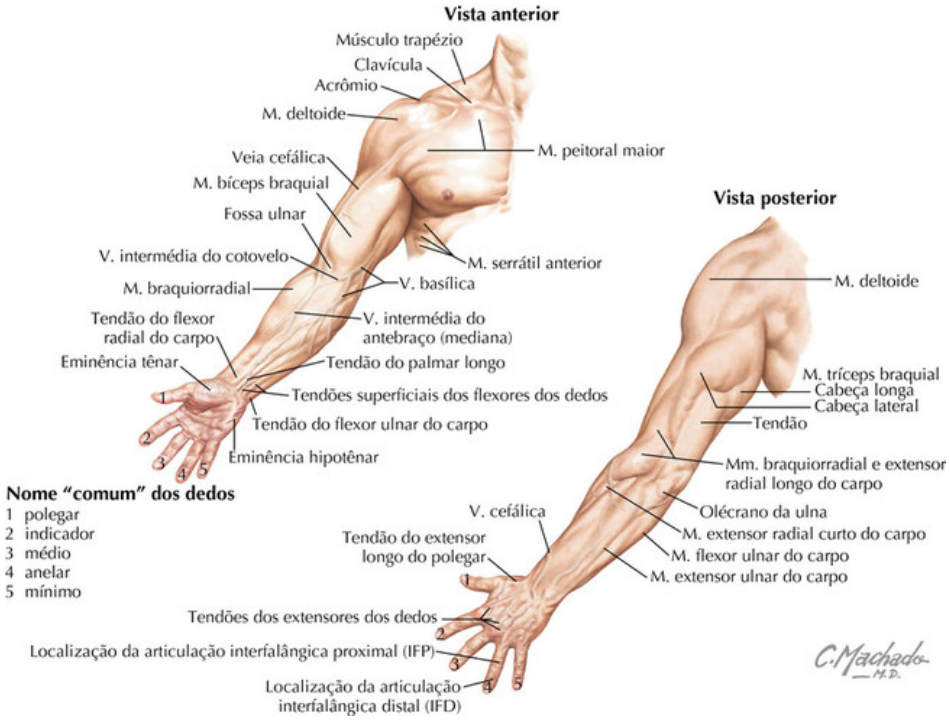


FIGURA 7-1 Principais Pontos de Referência Superficiais do Membro Superior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 398*.)

- **Acrômio:** local de fixação dos músculos trapézio e deltoide, facilmente palpável.
- **Clavícula:** osso longo que se situa em posição subcutânea ao longo de seu comprimento.
- **Olécrano:** cotovelo e porção proximal da ulna.
- **Músculo deltoide:** músculo que cobre o ombro.
- **Tendões flexores:** flexores do punho e dedos são visíveis na região distal da face anterior do antebraço.
- **Tendões extensores:** extensores do punho e dedos são visíveis no dorso da mão.
- **Eminência tênar:** porção muscular na base do polegar (primeiro dedo).
- **Eminência hipotênar:** porção muscular na base do dedo mínimo (quinto dedo).
- **Rede venosa dorsal:** veias vistas no dorso da mão.
- **Veia cefálica:** veia subcutânea que drena a porção lateral do antebraço e braço para a veia axilar.
- **Veia basílica:** veia subcutânea que drena a porção medial do antebraço e porção distal do braço para a veia axilar.*
- **Veia intermédia do cotovelo:** veia subcutânea que repousa na fossa cubital (face anterior do cotovelo); frequentemente usada para punção venosa.

Como visto em outras regiões do corpo, um conjunto de veias superficiais e profundas drena o membro superior. Veias superficiais drenam o sangue em direção ao coração e comunicam-se com veias profundas, que se colocam em paralelo às principais artérias do membro superior (Fig. 7-2). Quando uma contração muscular vigorosa aumenta o fluxo sanguíneo ao membro e comprime as veias profundas, o sangue venoso é desviado para as veias superficiais para então retornar ao coração. (As veias tornam-se mais proeminentes à medida que o membro é exercitado; p. ex., quando levantamos peso.) As veias superficiais e profundas têm válvulas que auxiliam no retorno venoso. Nervos cutâneos também se situam na fáscia superficial e são os ramos sensitivos terminais de nervos decorrentes do plexo braquial (ramos ventrais de C5-T1 dos níveis espinais) (Fig. 7-2).

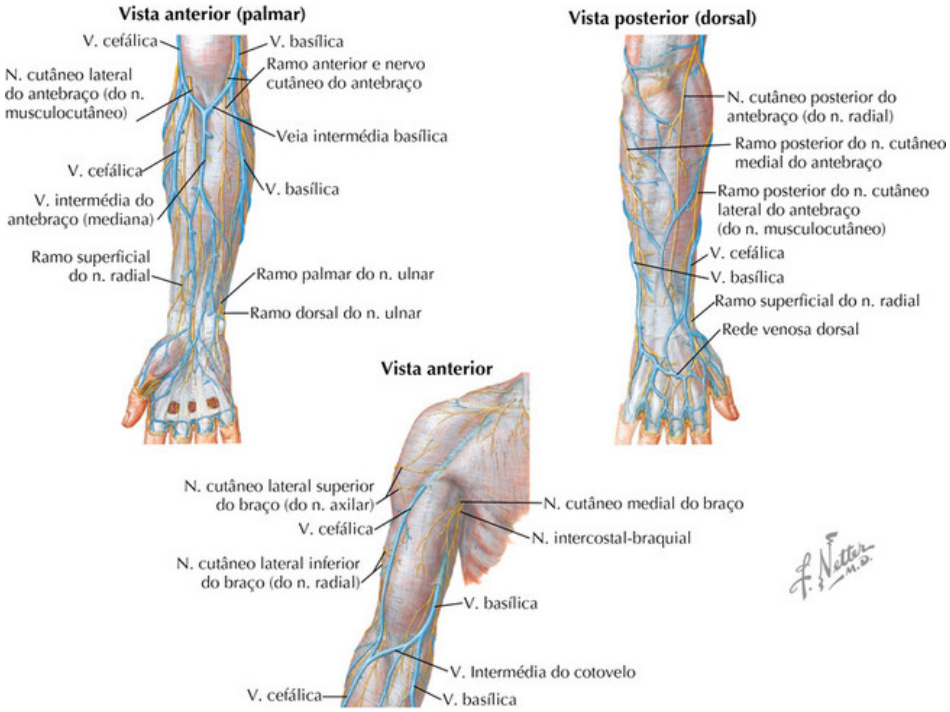


FIGURA 7-2 Veias e Nervos Superficiais do Membro Superior. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 401 e 402.*)

3 Ombro

Ossos e Articulações da Cintura Escapular e Ombro

A cintura escapular é composta pelas seguintes estruturas:

- **Clavícula**
- **Escápula**

O úmero, ou osso do braço, articula-se com a escápula e forma a articulação do ombro. Esses ossos são mostrados na Figura 7-3 e listados na Tabela 7-1. As três articulações que formam a cintura escapular e o ombro são descritas na Tabela 7-2 (articulações acromioclavicular e glenoumeral) e na Tabela 3-2 (articulação esternoclavicular).

Tabela 7-1

Características da Clavícula, Escápula e Úmero

CLAVÍCULA	ESCÁPULA	ÚMERO
Osso cilíndrico com discreta curva em "S"; não tem cavidade medular Terço médio: porção mais estreita Primeiro osso a ossificar, mas o último a se fundir; formado por ossificação intramembranosa Osso longo mais frequentemente fraturado; age como suporte para manter o membro distante do tronco	Osso laminar triangular Cavidade glenoidal rasa Ponto de fixação para 16 músculos Fraturas relativamente incomuns	Osso longo Cabeça proximal: articula-se com a cavidade glenoidal da escápula Côndilos distais medial e lateral: articulam-se no cotovelo com a ulna e o rádio Colo cirúrgico é local comum de fratura, colocando em risco o nervo axilar Fratura de diáfise: nervo radial vulnerável

Tabela 7-2

Articulações Acromioclavicular e Glenoumeral

LIGAMENTO OU BOLSA	FIXAÇÃO	COMENTÁRIO
Articulação Acromioclavicular (Sinovial Plana)		
Disco e cápsula articular	Articulação circundante	Permite movimento de deslizamento à medida que o braço é elevado e a escápula rotacional
Acromioclavicular	Acrômio à clavívula	
Coracoclavicular (ligamentos conoide e trapezoide)	Clavícula ao processo coracoide	Reforça a articulação
Articulação Glenoumeral (Multiaxial Sinovial Esferoide)		
Cápsula	Articulação circundante	Permite flexão, extensão, abdução, adução, protração, retração, circundução; articulação mais comumente luxada
Coracoumeral	Processo coracoide ao tubérculo maior do úmero	
Glenoumeral	Tubérculo maior ao tubérculo menor do úmero	Composto por espessamentos superior, médio e inferior
Transverso do úmero	Espaço entre o tubérculo maior e menor do úmero	Mantém a cabeça longa do tendão do bíceps no sulco intertubercular
Lábio glenoidal	Margem da cavidade glenoidal da escápula	Ligamento fibrocartilaginoso que aprofunda a cavidade glenoidal
Bolsa		
Subacromial		Entre o arco coracoacromial e o músculo supraespinal
Subdeltóidea		Entre o músculo deltóide a cápsula
Subescapular		Entre o tendão subescapular e o colo da escápula

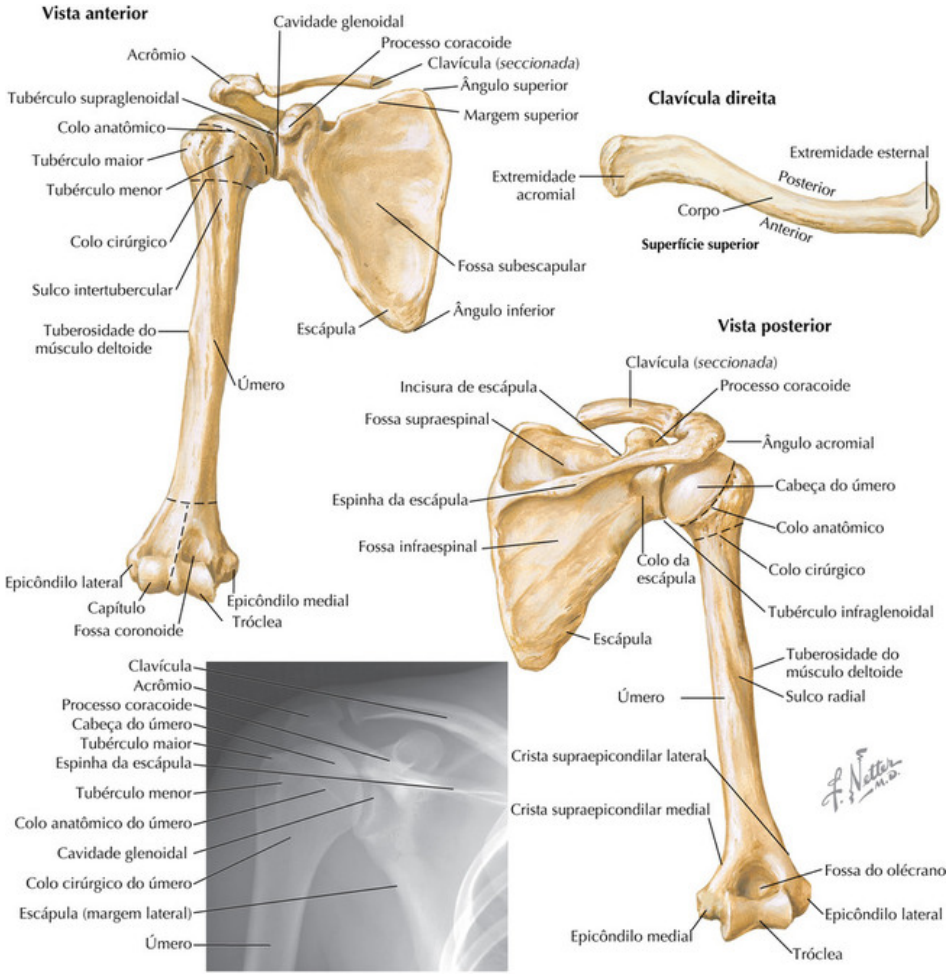


FIGURA 7-3 Ossos da Cintura Escapular e Ombro. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 404 a 407*.)

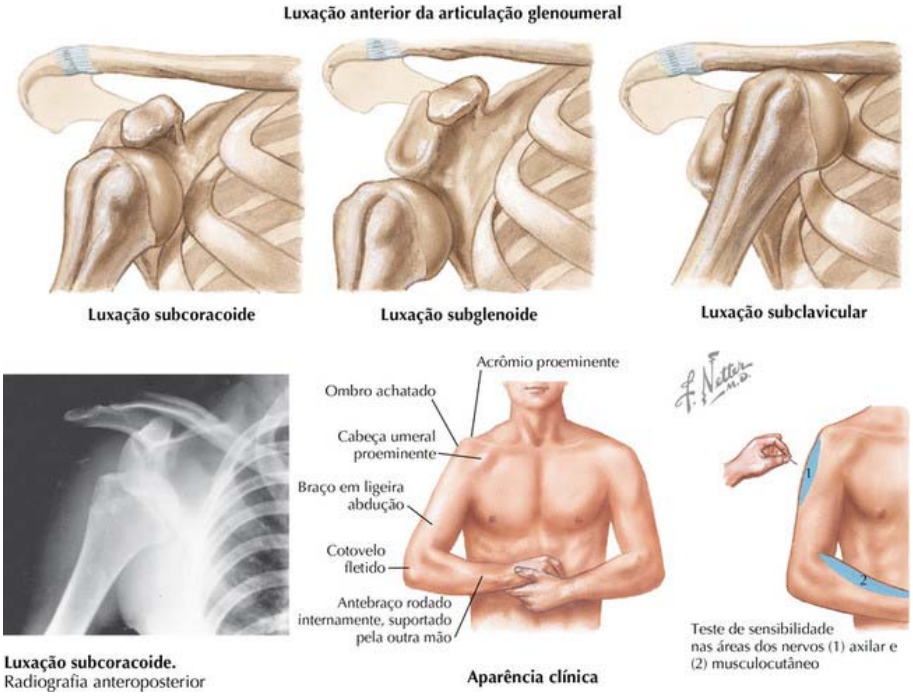
As **articulações esternoclavicular** e **acromioclavicular** da cintura escapular permitem significativa quantidade de movimentos do membro e, combinadas à **articulação glenoumeral**, esferoide rasa, permitem movimentos de extensão, flexão, abdução, adução, protração, retração e circundução. Essa flexibilidade e amplitude de movimento aumentam grandemente nossa habilidade de interagir com o ambiente. Os tendões dos quatro **músculos que compõem o manguito rotador** também auxiliam na estabilização dessa articulação "rasa" sem inibir a extensiva amplitude de movimentos no ombro (Fig. 7-4).

Foco Clínico 7-1 Luxação Glenoumeral

Quase 95% das luxações do ombro (articulação glenoumeral) ocorrem em direção anterior. Abdução, extensão e rotação lateral (externa) do braço no nível do ombro (p. ex., o movimento de arremesso) põem estresse na cápsula e nos elementos anteriores do manguito rotador (tendão subescapular). Os tipos de luxação anterior incluem:

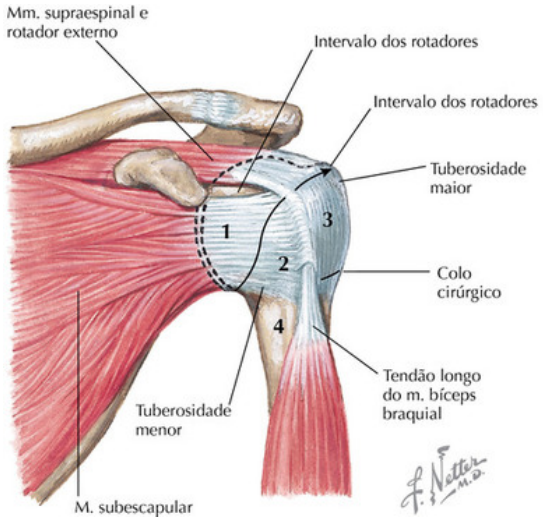
- Subcoracoide (mais comum)
- Subglenoide
- Subclavicular (raro)

Os nervos axilar (mais frequentemente) e musculocutâneo podem ser lesionados durante tais luxações.



Foco Clínico 7-2 Fratura Proximal do Úmero

Fraturas proximais do úmero frequentemente ocorrem a partir de uma queda sobre a mão espalmada ou a partir de um trauma direto à área. Elas são especialmente comuns em pessoas idosas, nas quais a osteoporose é um fator. O local mais comum é o colo cirúrgico do úmero, porque o osso torna-se afunilado nesse ponto e é estruturalmente mais fraco (Fig. 7-3).



Classificação de Neer em quatro partes para as fraturas do úmero proximal. 1. Fragmento articular (cabeça umeral). 2. Tuberosidade menor. 3. Tuberosidade maior. 4. Eixo. Se nenhum fragmento for deslocado, a fratura é considerada estável (mais comum) e tratada com mínima imobilização externa e exercício precoce de amplitude de movimento. Deslocamento de 1 cm ou angulação de 45° de um ou mais fragmentos necessitam de redução aberta e fixação interna ou reposicionamento protético.

Foco Clínico 7-3 Fratura Clavicular

Fratura da clavícula é muito comum, especialmente em crianças. A fratura clavicular geralmente resulta de queda sobre a mão espalmada ou de trauma direto ao ombro. Fraturas do terço medial da clavícula são raras (cerca de 5%), mas fraturas do terço médio são comuns (cerca de 80%). Fraturas do terço lateral podem envolver lacerações do ligamento coracoclavicular.

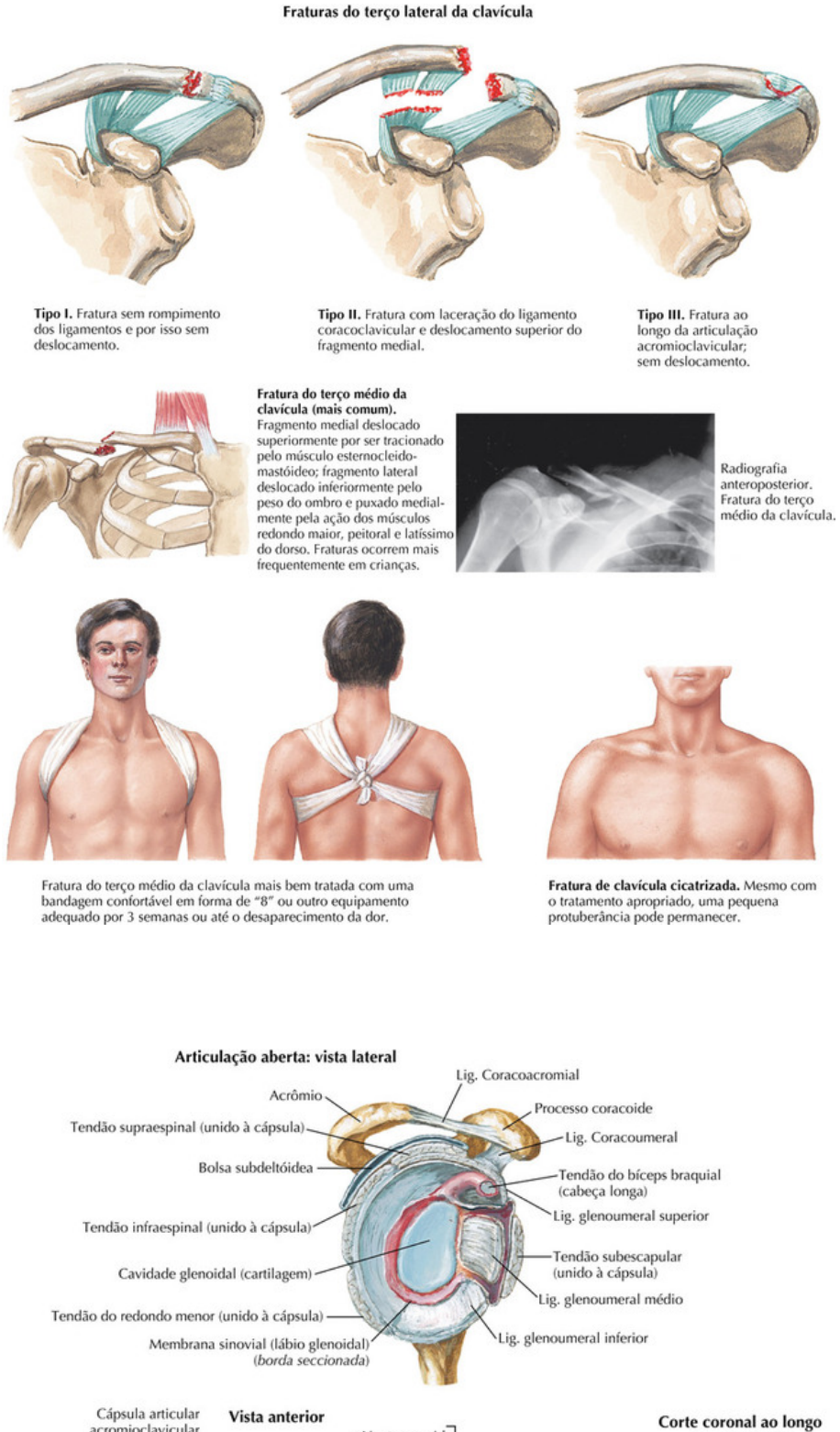


FIGURA 7-4 Ligamentos e Tendões da Articulação do Ombro. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 408.*)

Músculos

Os músculos do ombro incluem os músculos superficiais do dorso; os músculos deltoide e redondo maior; os quatro músculos do manguito rotador; e os músculos superficiais da região peitoral (parede anterior do tórax) (Fig. 7-5 e Tabela 7-3). É importante notar que 16 músculos diferentes fixam-se à escápula (músculos do dorso, membro superior e pescoço) e contribuem para a amplitude de movimento da escápula à medida que o membro superior é abduzido (a escápula roda), aduzido, flexionado, estendido e rodado.

Tabela 7-3

Músculos do Ombro

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Trapézio	Terço médio da linha nucal superior; protuberância occipital externa, ligamento nucal e processos espinhosos de C7-T1	Terço lateral da clavícula, acrômio e espinha da escápula	Raiz espinal do nervo acessório (XI nervo craniano)	Eleva, retrai e gira a escápula; fibras superiores elevam, fibras médias retraem e fibras inferiores deprimem a escápula
Latíssimo do dorso	Processos espinhosos de T7-L5, fáscia toracolombar, crista ilíaca e terceira ou quarta costelas inferiores	Sulco intertubercular do úmero	Nervo toracodorsal (C6-C8)	Estende, aduz e gira medialmente o úmero no ombro
Elevador da escápula	Processos transversos das vértebras C1-C4	Parte superior da margem medial da escápula	Nervos cervical e dorsal escapular (C3-C4)	Eleva a escápula e inclina sua cavidade glenoidal inferiormente por girar a escápula
Romboide menor e maior	*Menor*: ligamento nucal, processos espinhosos de C7-T1 *Maior*: Processos espinhosos, T2-T5	Margem medial da escápula do nível da espinha ao ângulo inferior	Nervo dorsal da escapula (C4-C5)	Retrai a escápula e a gira para deprimir a cavidade glenoidal; fixa a escápula à parede torácica
Deltoide	Terço lateral da clavícula, acrômio e espinha da escápula	Tuberosidade do músculo deltoide no úmero	Nervo axilar (C5-C6)	*Porção anterior*: flexiona e gira medialmente o braço no ombro *Porção média*: abduz o braço no ombro *Porção posterior*: estende e gira lateralmente o braço no ombro
Supraespinal (músculo do maguito rotador)	Fossa supraespinal da escápula	Faceta superior do grande tubérculo do úmero	Nervo supraescapular (C5-C6)	Auxilia o deltoide na abdução do braço no ombro e age com os músculos do maguito rotador
Infraespinal (músculo do maguito rotador)	Fossa infraespinal da escápula e fáscia profunda	Faceta média no grande tubérculo do úmero	Nervo supraescapular (C5-C6)	Gira lateralmente o braço no ombro; auxilia a manter a cabeça umeral na cavidade glenoidal
Redondo menor (músculo do maguito rotador)	Margem lateral da escápula	Faceta inferior do grande tubérculo do úmero	Nervo axilar (C5-C6)	Gira lateralmente o braço no ombro; auxilia a manter a cabeça umeral na cavidade glenoidal
Redondo maior	Superfície dorsal do ângulo inferior da escápula	Lábio medial do sulco intertubercular do úmero	Nervo subescapular inferior (C5-C6)	Aduz o braço e gira o ombro medialmente
Peitoral maior	Metade medial da clavícula; esterno; cartilagens costais das seis costelas superiores; aponeurose do abdominal oblíquo externo	Sulco intertubercular do úmero	Nervos peitoral lateral (C5-C7) e medial (C8-T1)	Flexiona, aduz e gira medialmente o braço no ombro
Peitoral menor	3ª a 5ª costelas e fáscia profunda	Processo coracoide da escápula	Nervo peitoral medial (C8-T1)	Deprime e protrai a escápula
Serrátil anterior	Oito costelas superiores	Margem medial da escápula	Nervo torácico longo (C5-C7)	Gira a escápula superiormente e a puxa anteriormente à parede torácica

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Subclávio	Junção da 1ª costela e cartilagem costal	Superfície inferior da clavícula	Nervo ao subclávio (C5-C6)	Deprime e ancora a clavícula

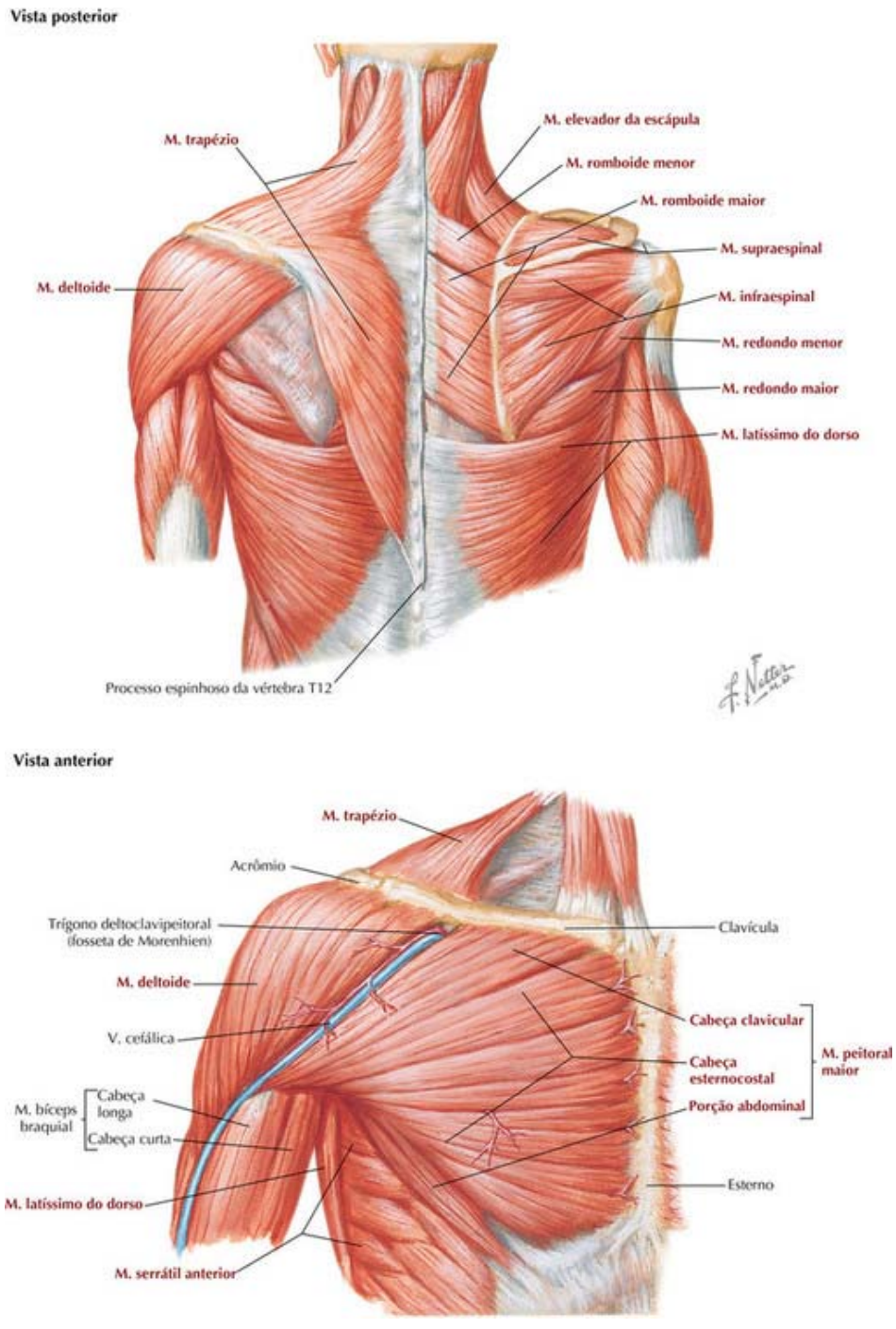


FIGURA 7-5 Músculos que Agem no Ombro. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 409*.)

Note que abdução no ombro é iniciada pelo **músculo supraespinal** até cerca de 15°, sendo então a abdução a 90° alcançada amplamente pela ação do **músculo deltoide**. Para completa elevação a 180°, a escápula deve girar lateralmente para cima (o ângulo inferior oscila lateralmente) pela ação dos músculos trapézio e serrátil anterior, com assistência dos músculos elevador da escápula e ambos romboides. Na realidade, abdução no ombro é um movimento suave e, mesmo uma vez iniciada a abdução, a escápula começa a girar lateralmente também.

Por causa de seu amplo encapsulamento no ombro, o **músculo deltoide** funciona primariamente como um abdutor do ombro, embora suas fibras posteriores também auxiliem na extensão e na rotação lateral. Suas fibras

médias auxiliam na flexão e na rotação medial no ombro. As ações primárias dos músculos nos movimentos do ombro estão resumidas ao final deste capítulo (Tabela 7-19).

Foco Clínico 7-4 Lesão do Manguito Rotador

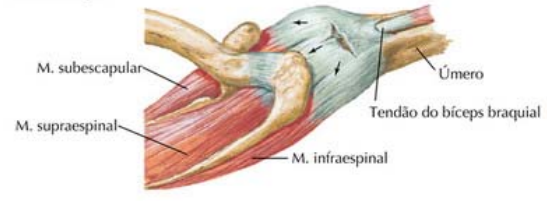
Os tendões de inserção dos músculos do manguito rotador formam um manguito musculotendíneo acerca da articulação do ombro em sua face anterior, superior e posterior. Os músculos do grupo manguito rotador são os seguintes:

- Subescapular
- Supraespinal
- Infraespinal
- Redondo menor

Repetidas abduções e flexões (p. ex., um movimento de arremesso) causam desgaste e laceração nos tendões à medida em que eles atritam sobre o acrômio e o ligamento coracoacromial, o que pode levar a lacerações e ruptura. O tendão do supraespinal é o mais vulnerável à lesão.

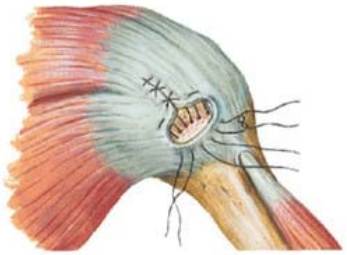
Rompimento extensivo do manguito esquerdo. Para trazer à abdução, o músculo deltoide contrai fortemente, mas somente puxa o úmero em direção superior ao acrômio, enquanto a escápula gira e a cintura escapular é elevada. São, portanto, possíveis 45° de abdução.

Teste para laceração parcial do manguito é a incapacidade de manter 90° de abdução contra resistência moderada.

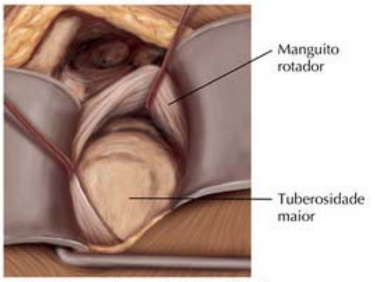


Rompimento agudo (vista superior). Frequentemente associado a laceração em fenda paralela às fibras do tendão. Retrações adicionais resultam em defeito crescente, como mostrado à direita.

Laceração retraída, comumente encontrada na cirurgia. A linha tracejada indica a extensão do debridamento do tendão degenerado para reparo.



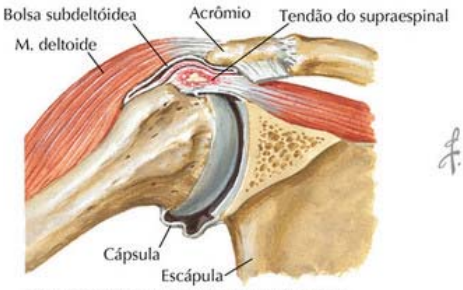
Reparo. Se as terminações restauradas não podem ser trazidas juntas, uma incisura é criada no úmero logo abaixo da superfície articular para permitir a fixação do tendão por meio de orifícios no osso, usando estruturas fortes.



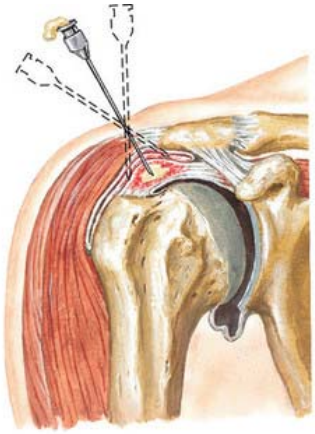
Cirurgia aberta para laceração do tendão do manguito rotador. Observação do reparo aberto do manguito rotador demonstra laceração ampla dos tendões do supraespinal e do infraespinal.

Foco Clínico 7-5 Tendinite e Bursite do Ombro

Movimento na articulação do ombro (ou em quase todas as articulações) pode levar a uma inflamação dos tendões que circundam a articulação e inflamação secundária da bursa que amortece a articulação dos músculos e tendões sobrejacentes. Uma articulação dolorosa pode resultar do processo, possivelmente até mesmo com calcificação do tendão degenerado. **O tendão do músculo supraespinal** é especialmente vulnerável, porque pode tornar-se comprimido pelo grande tubérculo do úmero, o acrômio e o ligamento coracoacromial.



Abdução do braço causa impacto repetido do grande tubérculo do úmero no acrômio, levando a degeneração e inflamação do tendão supraespinal, inflamação secundária da bolsa e dor na abdução do braço. Depósito calcificado no tendão degenerado produz elevação que adicionalmente agrava a inflamação e a dor.



Rompimento do depósito por punção na tendinite aguda prontamente alivia sintomas agudos. Após a administração local de anestésico, introduz-se agulha no ponto de maior sensibilidade. O depósito pode escorrer da agulha, como pasta de dente. Irrigação da bolsa com solução salina usando duas agulhas geralmente é feita para remover mais material calcificado. Corticoesteroide pode ser injetado para alívio adicional.

4 Axila

A axila é uma região em forma de pirâmide que contém importantes estruturas neurovasculares que passam pela região do ombro. Esses elementos neurovasculares estão incluídos numa "luva fascial" chamada **fáscia da axila (bainha axilar)**, a qual é uma continuação direta da fáscia pré-vertebral do pescoço. A axila é uma passagem do pescoço ao ombro e tem os seguintes limites (Fig. 7-6):

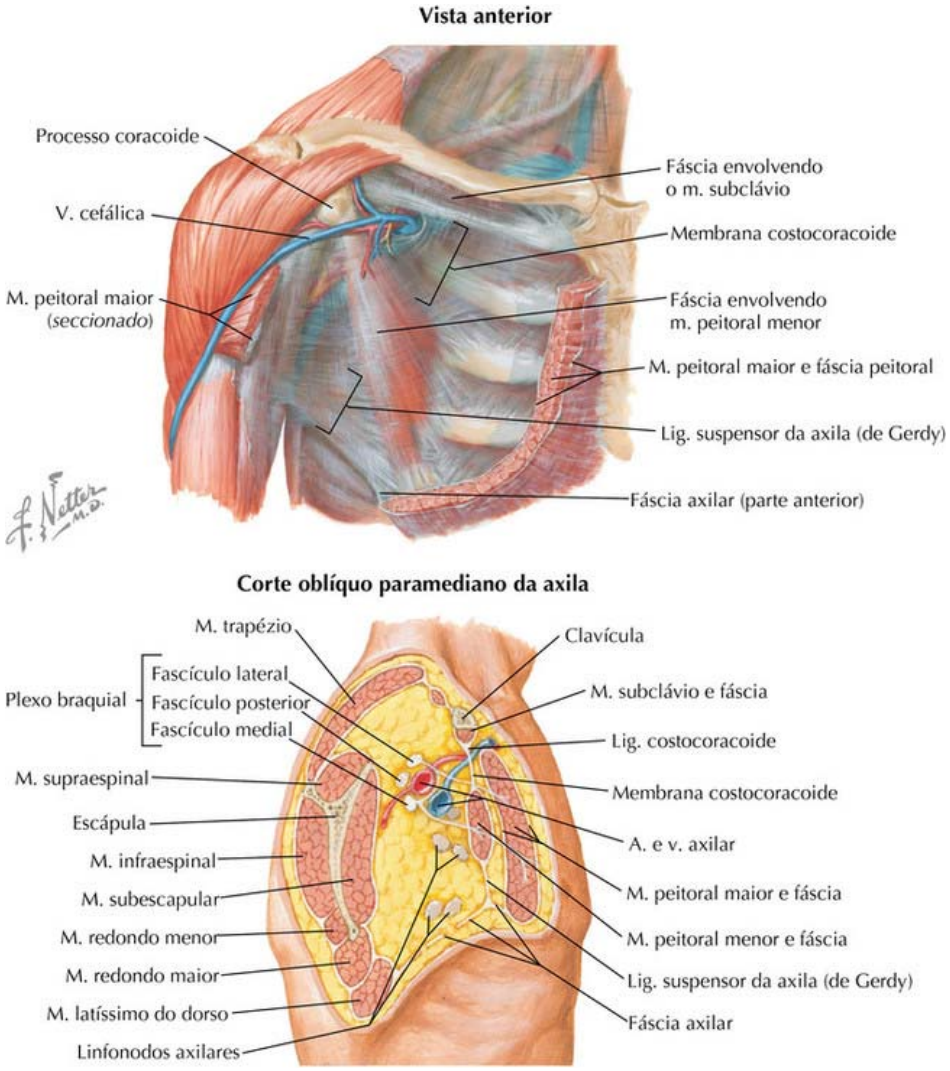


FIGURA 7-6 Limites e Características da Axila. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 412.*)

- **Base (assoalho):** fáscia axilar e pele da base da axila
- **Ápice (entrada):** passagem para estruturas que entram ou saem do ombro e braço; delimitado pela primeira costela, clavícula e parte superior da escápula.
- **Parede anterior:** músculo peitoral maior, peitoral menor e fáscia clavipeitoral
- **Parede posterior:** músculo subescapular, redondo maior, latíssimo do dorso e cabeça longa do músculo tríceps braquial.
- **Parede medial:** parte superior da face lateral da caixa torácica, incluindo espaços intercostais relacionados e músculo serrátil anterior
- **Parede lateral:** úmero (sulco intertubercular).

Estruturas importantes (nobres) da axila incluem:

- **Artéria axilar:** dividida em três partes para propósitos descritivos
- **Veia(s) axilar(es)**
- **Linfonodos axilares:** cinco grandes coleções embutidas em considerável gordura
- **Plexo braquial:** ramos ventrais de C5-T1
- **Músculo coracobraquial e bíceps:** porções proximais
- **Cauda axilar (de Spence)** da mama feminina.

As fáscias axilares incluem:

- **Fáscia peitoral:** envolve o músculo peitoral maior; fixa-se ao esterno e à clavícula
- **Fáscia clavipeitoral:** envolve os músculos subclávio e peitoral menor
- **Fáscia axilar:** forma a base da axila
- **Bainha axilar:** envolve as estruturas neurovasculares; derivada da fáscia pré-vertebral do pescoço.

Vasos Axilares

A **artéria axilar** é continuação distal da artéria subclávia e inicia-se na primeira costela, dividindo-se em três porções descritivas pelo músculo peitoral menor (Fig. 7-7 e Tabela 7-4). Ela segue no braço como artéria braquial (distalmente) a partir da margem inferior do músculo redondo maior.

Tabela 7-4

Ramos da Artéria Axilar em Suas Três Porções

PARTE	RAMO	CURSO E ESTRUTURAS SUPRIDAS	PARTE	RAMO	CURSO E ESTRUTURAS SUPRIDAS
1	Torácico superior	Supre os dois primeiros espaços intercostais	3	Subescapular	Divide-se em ramos toracodorsal e escapular circunflexo
2	Toracoacromial	Possui ramos clavicular, peitoral, deltoide e acromial		Circunflexa anterior do úmero	Passa em torno do colo cirúrgico do úmero
	Torácico lateral	Segue com o nervo torácico longo e supre músculos que cruza		Circunflexa posterior do úmero	Segue com o nervo axilar através do espaço quadrangular para anastomosar com o ramo circunflexo anterior

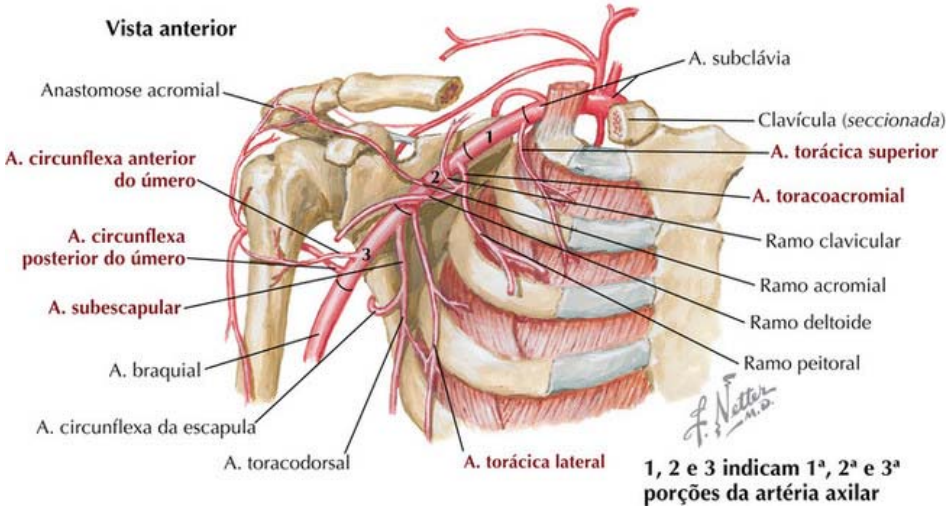


FIGURA 7-7 Ramos da Artéria Axilar. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 414*.)

Como na maioria das articulações, a articulação do ombro tem rica **anastomose**. Essa anastomose não somente supre os 16 músculos que se fixam à escápula e outros músculos do ombro, mas também provê circulação colateral ao membro superior caso a porção proximal da artéria axilar se torne ocluída (proximal ao ramo subescapular). Inclui os seguintes importantes componentes arteriais (Fig. 7-8):

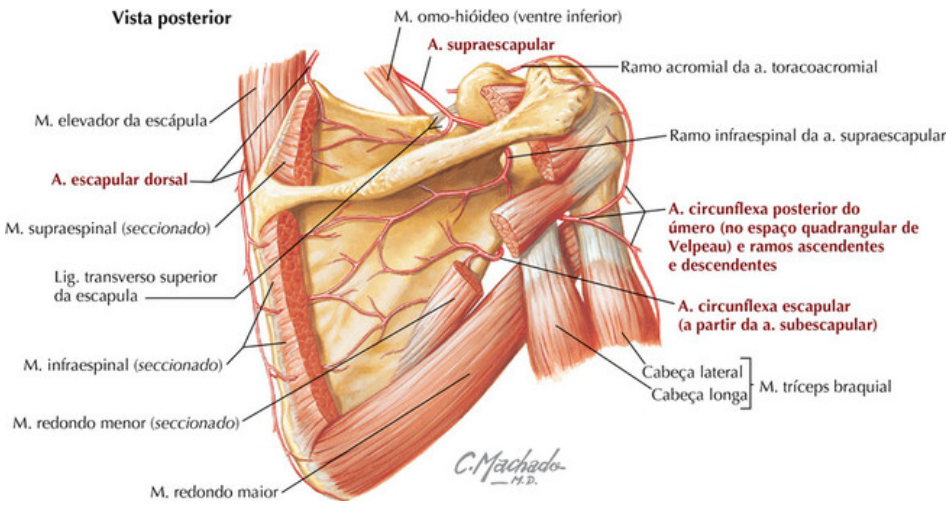


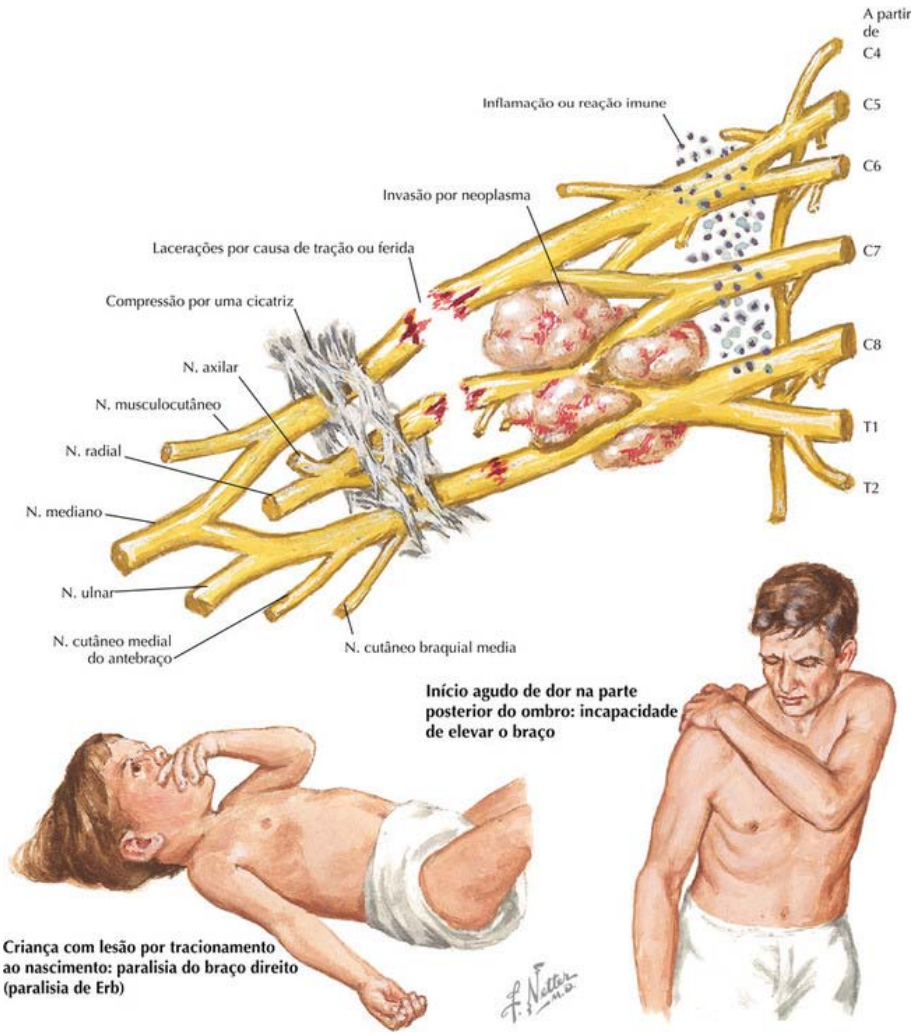
FIGURA 7-8 Artérias da Anastomose Escapular. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 414*.)

- **Artéria dorsal da escapula**, ramo da artéria cervical transversa (ramo da artéria subclávia que surge a partir do tronco tireocervical)

Foco Clínico 7-6 Plexopatia Braquial

Lesão (trauma, inflamação, tumor, dano por radiação, hemorragia) ao plexo braquial pode apresentar-se como dor, perda da sensibilidade e fraqueza motora. Os achados clínicos dependem da localização da lesão:

- **Lesões do plexo superior:** geralmente afetam a distribuição das raízes nervosas C5-C6, com influência sobre os músculos deltoide e bíceps, e alterações sensoriais que se estendem abaixo do cotovelo à mão.
- **Lesões do plexo inferior:** geralmente afetam a distribuição das raízes nervosas C8-T1, com influência sobre os músculos de inervação pelo mediano e ulnar; fraqueza da mão e alterações sensoriais envolvendo grande parte da região palmar e da face ulnar do dorso da mão.



- **Artéria supraescapular**, ramo da artéria subclávia (tronco tireocervical)
- **Artéria subescapular** e seus ramos circunflexa da escápula e toracodorsal
- **Artérias circunflexas anterior e posterior do úmero**, passando em torno do colo cirúrgico do úmero
- **Ramo acromial da artéria toracoacromial**.

A **veia axilar** inicia-se na margem inferior do músculo redondo maior e é a continuação proximal da veia basílica (e/ou as concomitantes braquiais, que incluem diversas veias braquiais pequenas paralelas à artéria braquial no braço). Quando a veia axilar encontra a primeira costela, ela se torna a **veia subclávia**, a qual drena na veia braquiocefálica de cada lado; essas duas veias formam a **veia cava superior**.

Plexo Branquial

A artéria axilar, veia axilar (reside medialmente à artéria), e os nervos do plexo braquial estão todos ligados na **fáscia axilar (bainha axilar)** (Fig. 7-6), uma continuação da fáscia pré-vertebral do pescoço. Na Figura 7-9, a bainha e algumas partes da veia axilar foram removidas e muitos músculos rebatidos para melhor visualização do plexo à medida que envolve a artéria axilar. Os nervos principais e ramos da artéria axilar também são mostrados suprindo os músculos.

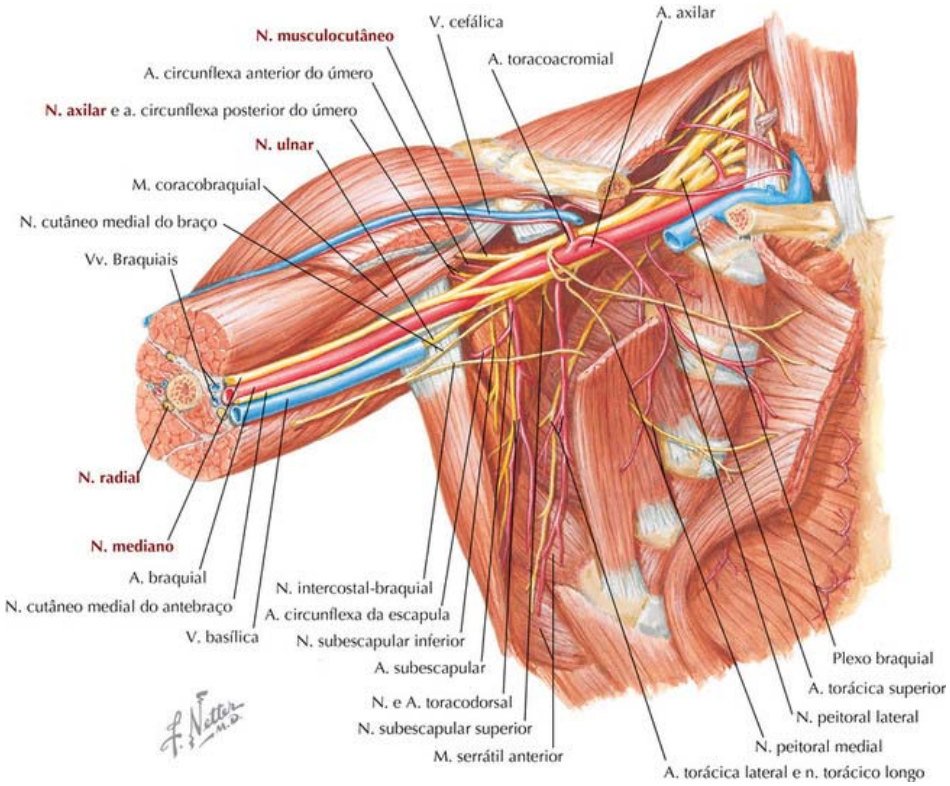


FIGURA 7-9 Plexo Braquial (Ramificações Terminais Destacadas) e Artéria Axilar. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 415*.)

Os nervos que inervam a maior parte dos músculos do ombro e todos os músculos do membro superior surgem do **plexo braquial**. O plexo surge dos ramos ventrais dos nervos espinais de C5-T1 (Fig. 7-10). O plexo é descritivamente dividido em cinco raízes (ramos ventrais), três troncos, seis divisões (três anteriores e três posteriores), três fascículos (denominados de acordo com suas relações com a artéria axilar) e cinco amplas ramificações (nervos terminais). Os ramos importantes do plexo braquial são descritos na Tabela 7-5. Os axônios da raiz ventral que contribuem para cada nervo são geralmente precisos, embora pequenas variações sejam normais, como se reflete em diferentes livros didáticos.

Tabela 7-5

Principais Ramificações Motoras do Plexo Braquial

SURGE DE	NERVO	MÚSCULO INERVADO
Raízes	Escapular dorsal	Elevador da escápula e romboides
	Torácico longo	Serrátil anterior
Tronco superior	Supraescapular	Supraespinal e infraespinal
	Subclávio	Subclávio
Fascículo lateral	Peitoral lateral	Peitoral maior
	Musculocutâneo	Compartimento muscular anterior do braço
Fascículo medial	Peitoral medial	Peitoral menor e maior
	Ulnar	Alguns músculos do antebraço e maioria dos músculos da mão
Fascículos medial e lateral	Mediano	Maioria dos músculos do antebraço e alguns da mão
Fascículo posterior	Subescapular superior	Subescapular
	Toracodorsal	Latíssimo do dorso
	Subescapular inferior	Subescapular e redondo maior
	Axilar	Deltoide e redondo menor
	Radial	Músculos do compartimento posterior do braço e antebraço

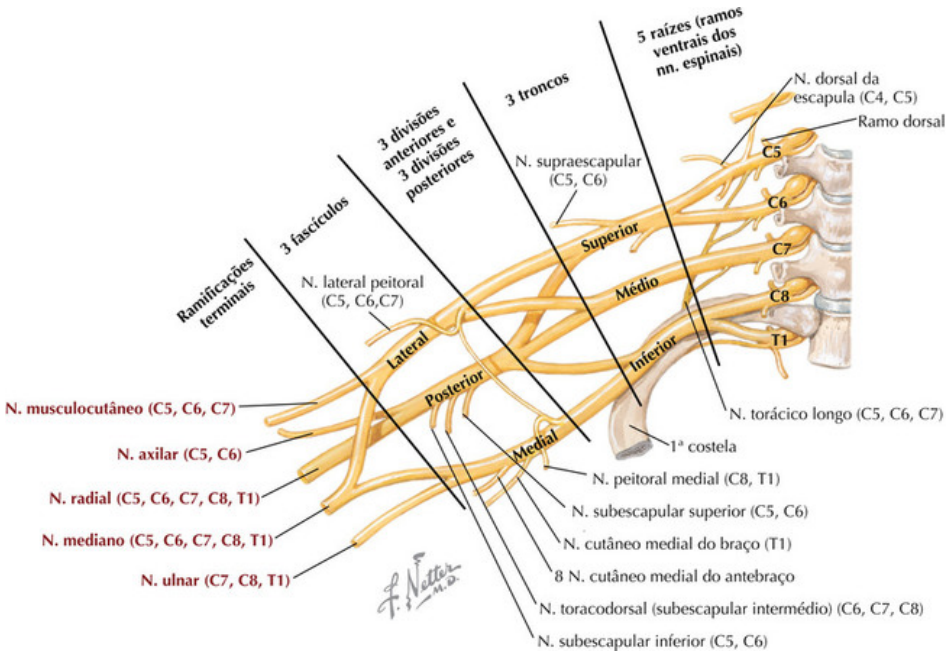


FIGURA 7-10 Esquema do Plexo Braquial. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 416*.)

Lesões nervosas específicas relacionadas com o plexo braquial (ou distal) são bastante comuns e podem ocorrer durante procedimentos obstétricos, trauma direto da costela cervical (costela anômala), compressão por neoplasia, dano por radiação, fraturas ósseas, luxações articulares e plexopatias autoimunes.

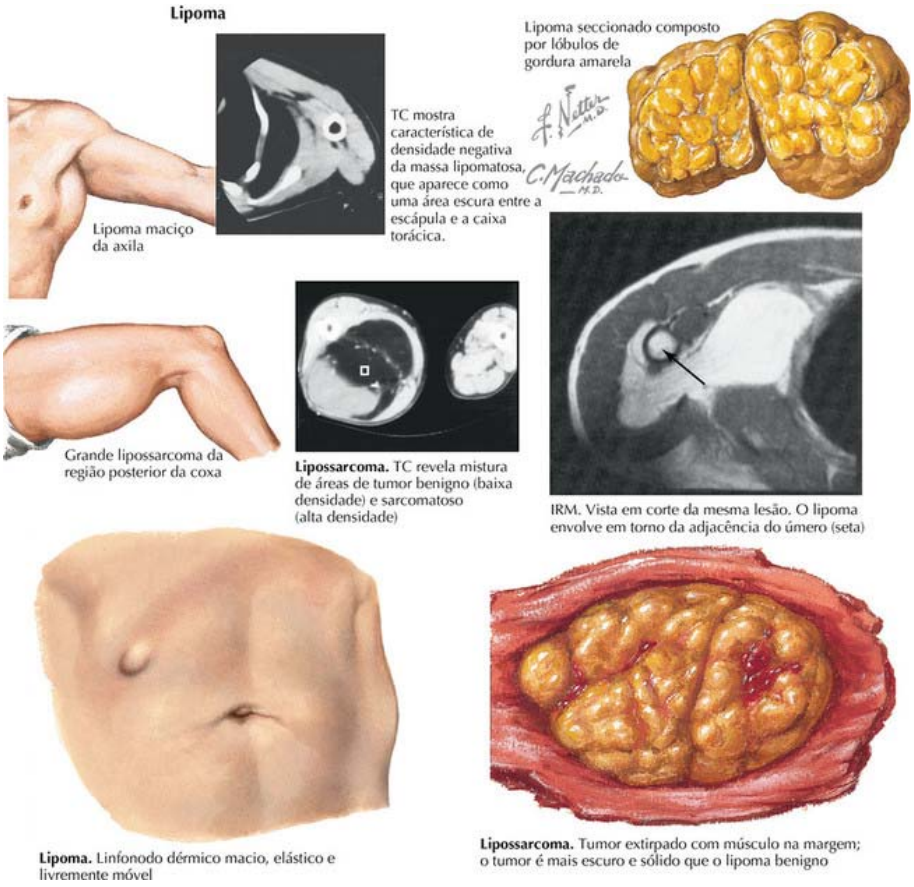
Apesar da complexidade do plexo braquial, sua distribuição sensitiva (dermátomo) em todo o membro superior é segmentada, iniciando proximal e lateralmente sobre o músculo deltoide e irradiando inferior e lateralmente no braço e antebraço à face lateral da mão. A distribuição segmentar então percorre a região medial da mão, posterior à face medial do antebraço e braço. Essa distribuição é como se segue (Fig. 7-43):

- **C4:** a partir do plexo cervical (ramos ventrais de C1-C4) sobre o ombro
- **C5:** lateral do braço sobre os músculos deltoide e tríceps
- **C6:** lateral do antebraço sobre o músculo braquiorradial, eminência tênar e polegar
- **C7:** pele da mão, essencialmente o segundo, terceiro ou quarto dedos
- **C8:** dois dedos mediais (quarto e quinto dedos), eminência hipotênar e parte medial do antebraço
- **T1:** parte medial do braço (alguns gráficos de dermátomo também incluem parte anterior do antebraço)
- **T2:** a partir do nervo intercostal-braquial à pele da axila (não faz parte do plexo braquial).

Foco Clínico 7-7 Lipoma Axilar

Tumores benignos de tecidos moles ocorrem mais frequentemente que tumores malignos. Em adultos, o tipo mais comum é o lipoma, composto por gordura madura. Presente como uma massa solitária, um lipoma é geralmente grande, macio e assintomático, e é mais comum que outros tumores combinados de tecido mole. A maioria dos lipomas é encontrada nas seguintes localizações:

- Axila
- Ombros
- Região proximal dos membros
- Abdome
- Dorso



Linfonodos Axilares

Os linfonodos axilares repousam no corpo adiposo da axila e são a maior coleção de linfonodos por todo o sistema de drenagem do membro superior e porções da parede torácica, especialmente a mama. Cerca de 75% da drenagem linfática da mama passam pelos linfonodos axilares. Os 20 a 30 linfonodos são divididos nos seguintes cinco grupos (Fig. 7-11):

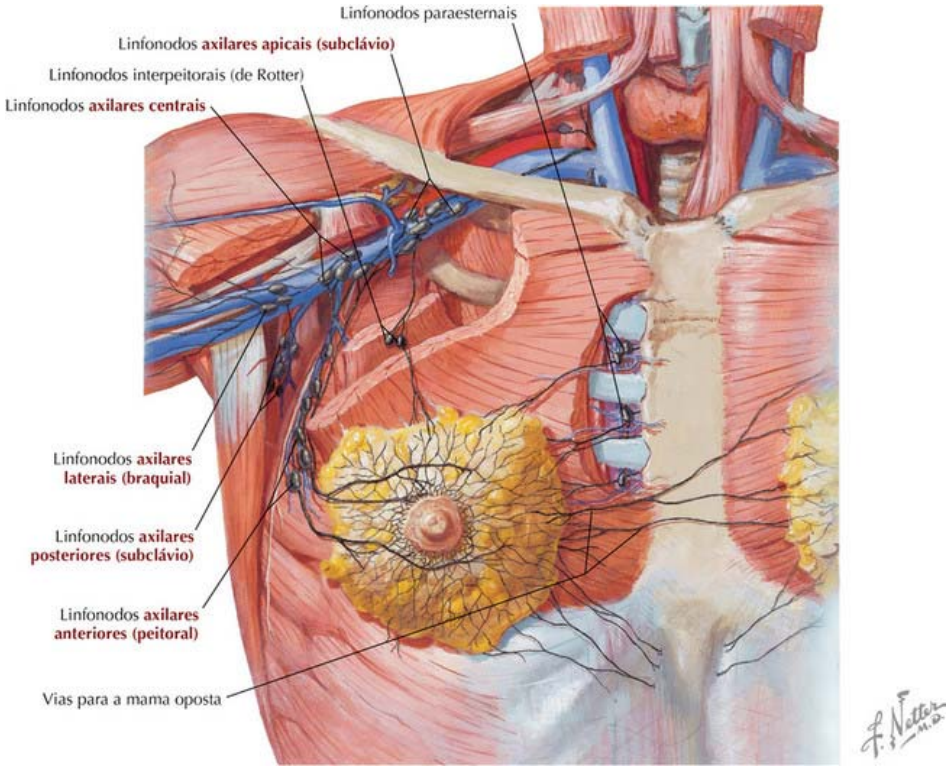


FIGURA 7-11 Nódulos Linfáticos Axilares e Drenagem Linfática da Mama. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 181*.)

- **Linfonodos centrais:** recebem linfa de diversos outros grupos
- **Linfonodos umerais (laterais):** recebem a maior parte da drenagem do membro superior
- **Linfonodos subescapulares (posteriores):** drenam a porção superior do dorso, pescoço e ombro
- **Linfonodos peitoral (anteriores):** drenam a mama e parte anterior do tronco
- **Linfonodos apicais (subclávio):** conectam-se com os linfonodos infraclaviculares.

Linfa da mama também pode drenar superiormente para os linfonodos infraclaviculares, nos linfondos peitorais, medialmente para os linfonodos paraesternais e inferiormente para os linfonodos abdominais do tronco (Fig. 3-9 e Foco Clínico 3-3).

5 Braço

Conforme você estudou a disposição anatômica do braço e antebraço, organize seu estudo em torno dos compartimentos musculares funcionais. Já discutimos o **úmero**, o osso longo do braço (Fig. 7-3 e Tabela 7-1).

O braço é dividido em **compartimento anterior (flexor)** e **compartimento posterior (extensor)** por um **septo intermuscular**, o qual é fixado medial e lateralmente à fáscia profunda dos músculos circundantes (envolvendo).

Músculos, Vasos e Nervos do Compartimento Anterior do Braço

Músculos do compartimento anterior exibem as seguintes características (Fig. 7-12 e Tabela 7-6):

Tabela 7-6

Músculos do Compartimento Anterior do Braço

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Bíceps braquial	*Cabeça curta*: ápice do processo coracoide da escápula *Cabeça longa*: tubérculo supraglenoidal da escápula	Tuberosidade do rádio e fáscia do antebraço pela via da aponeurose bicipital	Nervo musculocutâneo (C5-C6)	Supina o antebraço fletido; flexiona o antebraço no cotovelo
Braquial	Metade distal do úmero anterior	Processo coronoide e tuberosidade da ulna	Nervo musculocutâneo (C5-C6) e contribuição do nervo radial (C7)	Flexiona o antebraço no cotovelo em todas as posições
Coracobraquial	Extremidade do processo coracoide da escápula	Terço médio da superfície medial do úmero	Nervo musculocutâneo (C5-C7)	Auxilia flexionar e aduzir o braço no ombro

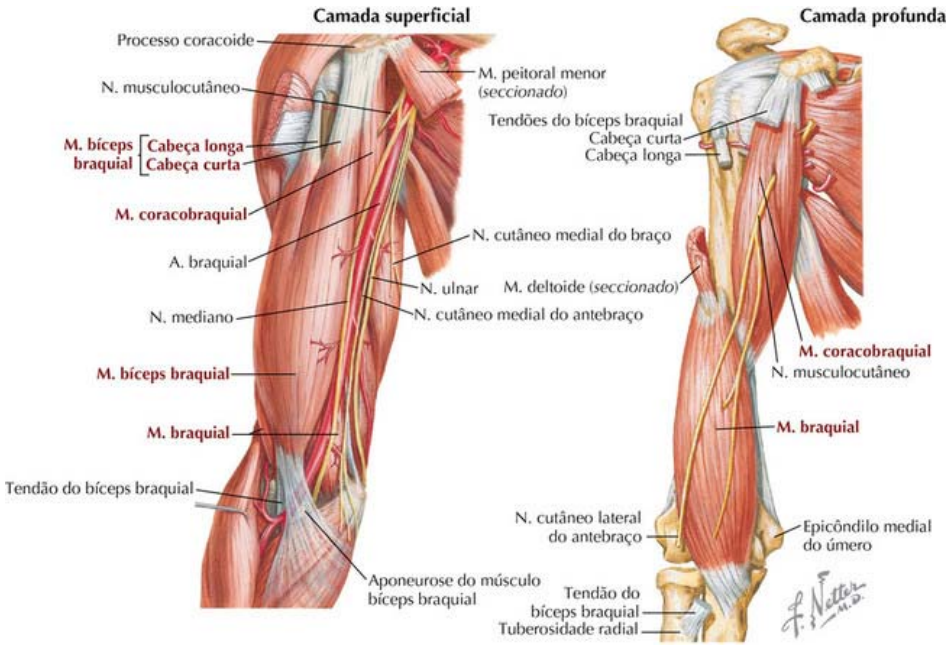


FIGURA 7-12 Músculos e Nervos do Compartimento Anterior do Braço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 417*.)

- São primariamente flexores do antebraço no cotovelo
- São secundariamente flexores do braço no ombro (bíceps e coracobraquial)
- Podem supinar o antebraço fletido (somente o bíceps)
- São inervados pelo nervo musculocutâneo
- São supridos pela artéria braquial e suas ramificações musculares.

Músculos, Vasos e Nervos do Compartimento Posterior do Braço

Músculos do compartimento posterior exibem as seguintes características (Fig. 7-13 e Tabela 7-7):

Tabela 7-7

Músculos do Compartimento Posterior do Braço

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Tríceps braquial	*Cabeça longa*: tubérculo infraglenoidal da escápula *Cabeça lateral*: superfície posterior do úmero *Cabeça medial*: superfície posterior do úmero, inferior ao sulco radial	Superfície posterior do olécrano da ulna e fáscia do antebraço	Nervo radial (C6-C8)	Estende o antebraço no cotovelo; é o principal extensor do cotovelo; estabiliza a cabeça do úmero abduzido (cabeça longa)
Ancôneo	Epicôndilo lateral do úmero	Superfície lateral do olécrano e parte superior da superfície posterior da ulna	Nervo radial (C6-C8)	Auxilia o tríceps na extensão do cotovelo; abduz a ulna durante pronação

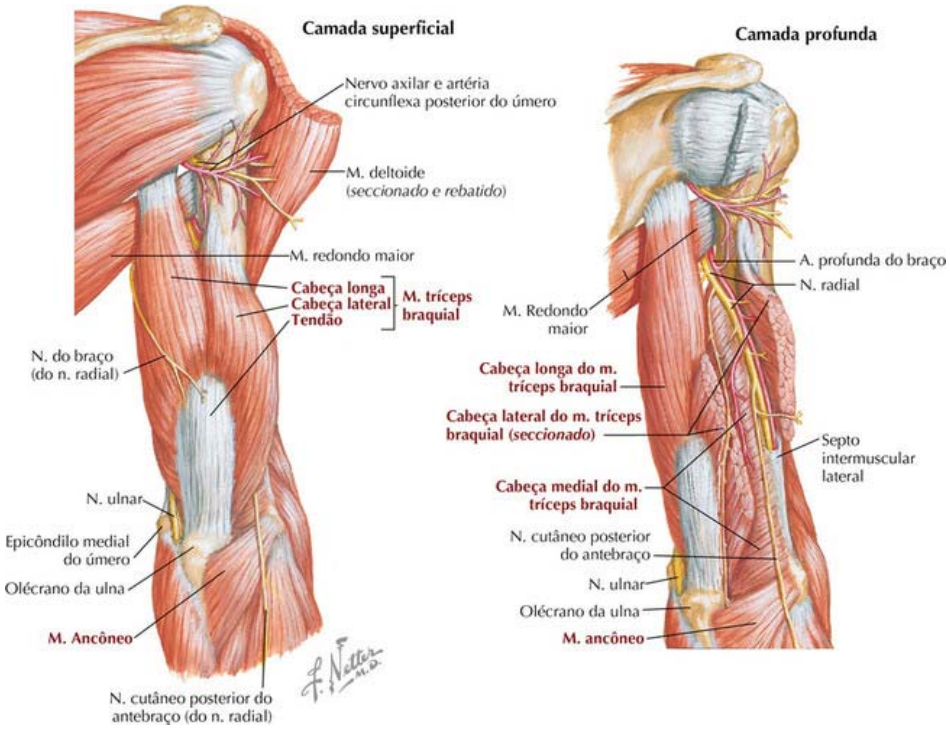


FIGURA 7-13 Músculos e Nervos do Compartimento Posterior do Braço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 418*.)

- São primariamente extensores do antebraço no cotovelo
- São supridos com sangue a partir da artéria braquial profunda e suas ramificações musculares
- São inervados pelo nervo radial.

A artéria do braço é a **artéria braquial** e seus ramos. A artéria braquial estende-se da margem inferior do músculo redondo maior para a face anterior do cotovelo inferiormente, onde se divide em **artérias ulnar** e **radial** (Fig. 7-14 e Tabela 7-8). Uma rica anastomose existe em torno da articulação do cotovelo entre as ramificações da artéria braquial e ramificações das artérias radial e ulnar. Pode-se sentir o pulso braquial palpando a artéria medialmente no braço contra o úmero subjacente.

Tabela 7-8

Ramificações da Artéria Braquial

ARTÉRIA	TRAJETO	ARTÉRIA	TRAJETO
Braquial	Inicia-se na borda inferior do redondo maior e termina em sua bifurcação na fossa ulnar	Colateral ulnar inferior	Passa anterior ao epicôndilo medial do úmero
Artéria braquial profunda	Segue com o nervo radial em torno do eixo do úmero	Radial	É o menor ramo lateral terminal da artéria braquial
Colateral ulnar superior	Segue com o nervo ulnar	Ulnar	É o maior ramo terminal da artéria braquial

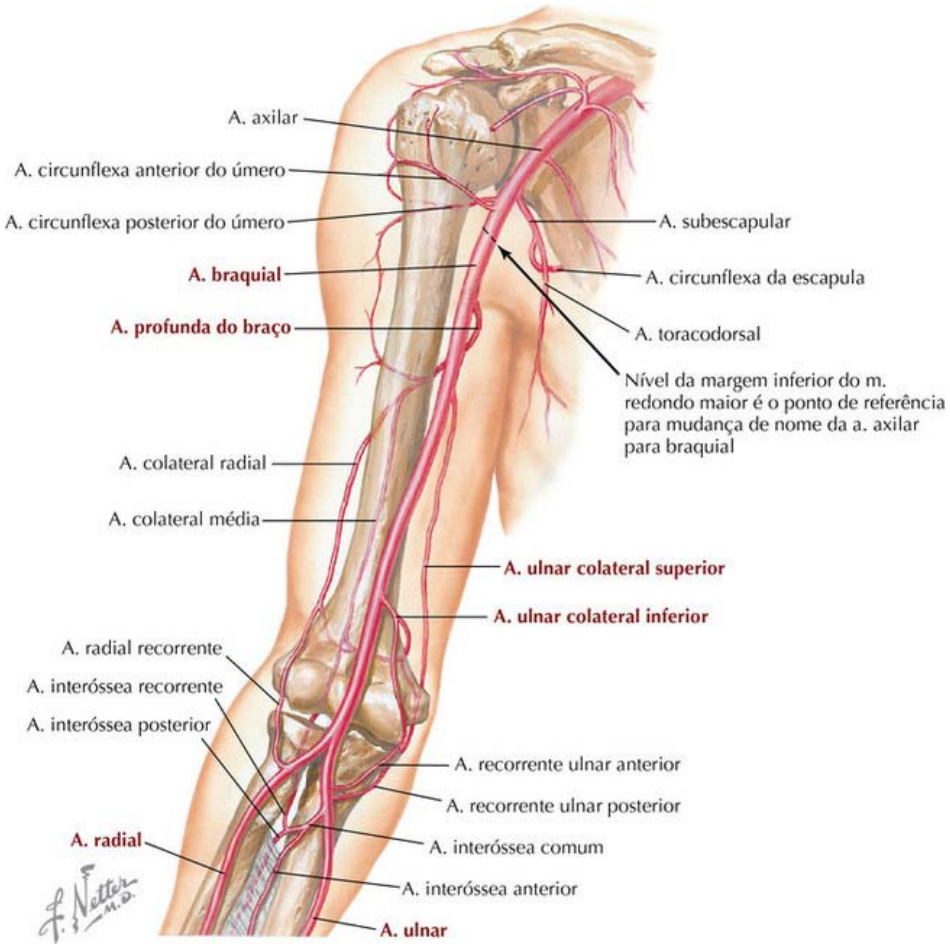


FIGURA 7-14 Artéria Braquial e Suas Anastomoses. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 420*.)

Como mostrado na Figura 7-2, as veias superficiais **cefálica** e **basílica** cursam nos tecidos subcutâneos do braço. As **veias profundas do braço** geralmente consistem em pares de veias ou comitentes que circundam a artéria braquial. Essas veias drenam na basílica e/ou veia axilar.

Braço em Corte Transversal

Cortes transversais do braço mostram os compartimentos anterior e posterior e seus respectivos músculos flexores e extensores (Fig. 7-15). Observe o nervo de cada compartimento e o feixe neurovascular situado medialmente contendo artéria braquial, nervo mediano e nervo ulnar. Os nervos mediano e ulnar não inervam músculos do braço, mas simplesmente passam pelo braço para alcançar o antebraço e a mão.

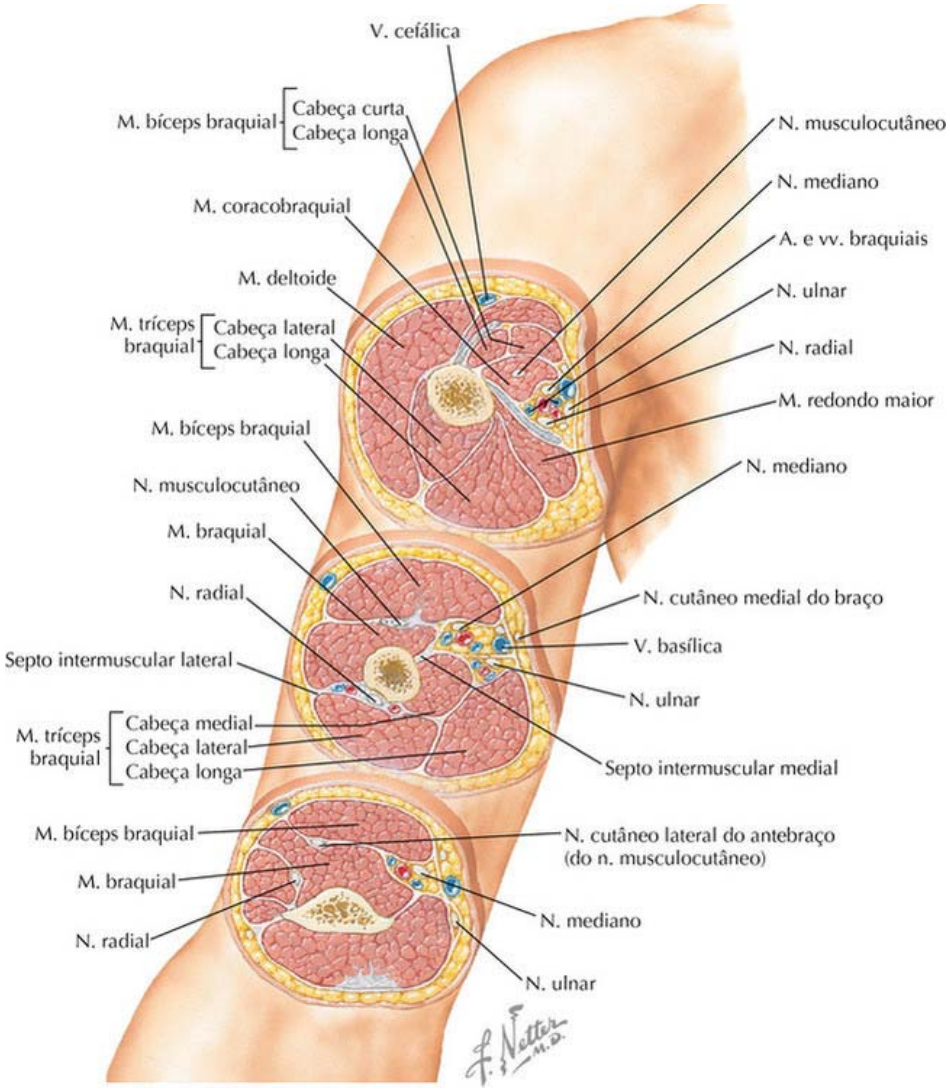


FIGURA 7-15 Série de Cortes Transversais do Braço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 421*.)

6 Antebraço

Ossos e Articulação do Cotovelo

Os ossos do antebraço (definidos do cotovelo ao punho) são o **rádio**, posicionado lateralmente, e a **ulna**, medialmente (Fig. 7-16 e Tabela 7-9). A articulação radioulnar (sindesmose radioulnar) une ambos os ossos por uma **membrana interóssea**, a qual também divide o antebraço em compartimentos anterior e posterior.

Tabela 7-9

Características do Rádio e da Ulna

ESTRUTURA	DESCRIÇÃO
Rádio	
Osso longo	É menor que a ulna
Cabeça proximal	Articula-se com o capítulo do úmero e a incisura radial da ulna
Processo estiloide distal	Articula-se com os ossos carpais escafoide, semilunar e piramidal
Ulna	
Osso longo	É mais longa que o rádio
Olécrano proximal	É um ponto de fixação do tendão do tríceps
Incisura troclear proximal	Articula-se com a tróclea do úmero
Incisura radial	Articula-se com a cabeça do rádio
Cabeça distal	Articula-se com um disco na articulação radioulnar distal

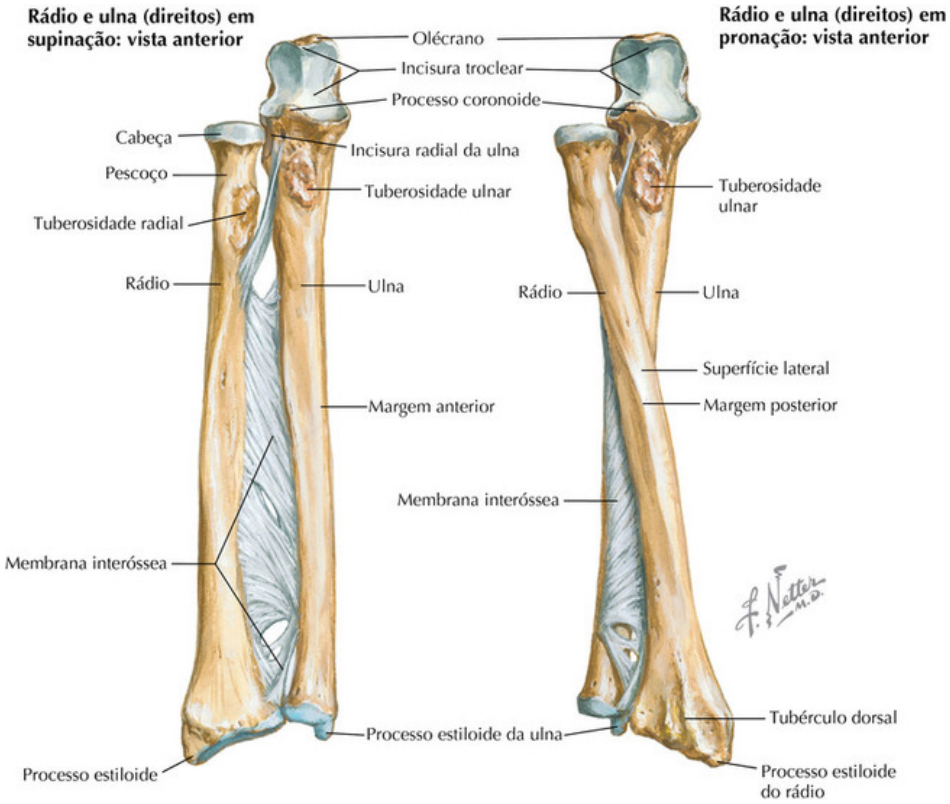


FIGURA 7-16 Rádio e Ulna do Antebraço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 425*.)

O complexo articular do cotovelo é composto pelas **articulações umeroulnar** e **umerorradial** para flexão e extensão, e a articulação radioulnar proximal para pronação e supinação (Figs. 7-17 e 7-18 e Tabela 7-10).

Foco Clínico 7-8 Reflexos Tendinosos Profundos

Um toque rápido a um tendão de músculo parcialmente alongado, próximo a seu ponto de inserção, desencadeia um reflexo tendinoso profundo (músculo estirado) (RTP) dependente de:

- Fibras nervosas aferentes (sensoriais) intactas
- Funcionamento normal das sinapses da medula espinal em nível apropriado
- Fibras nervosas eferentes (motoras) intactas
- Junção neuromuscular normal no músculo estimulado
- Funcionamento normal da fibra muscular (contração)

Caracteristicamente, o RTP envolve apenas os diversos segmentos medulares (e suas fibras nervosas aferentes e eferentes). Se a doença estiver envolvida no nível testado, o reflexo pode estar diminuído ou ausente, requerendo testagem adicional para determinar onde, ao longo da via, ocorreu a lesão. Para o braço, deve-se conhecer os seguintes níveis segmentares para o RTP:

- Bíceps braquial reflexo C5 e C6
- Tríceps braquial reflexo C7 e C8

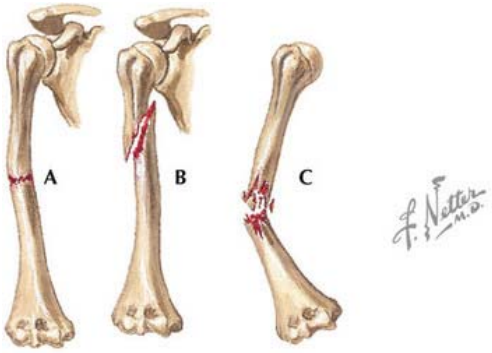
Foco Clínico 7-9 Fraturas do Úmero

Fraturas do úmero podem ocorrer proximalmente (p. ex., fraturas do colo cirúrgico, as quais são comuns em idosos a partir de uma queda sobre a mão espalmada) ou junto ao terço médio, geralmente a partir de

trauma direto ou distalmente (incomum em adultos). Fraturas proximais ocorrem principalmente em um dos seguintes locais:

- Cabeça do úmero (fragmento articular)
- Tuberosidade menor
- Tuberosidade maior
- Terço proximal (colo cirúrgico)

Fraturas do terço médio geralmente consolidam bem, mas podem envolver encarceramento do nervo radial à medida que ele se curva em torno do terço para alcançar o compartimento muscular posterior do braço (músculo tríceps).



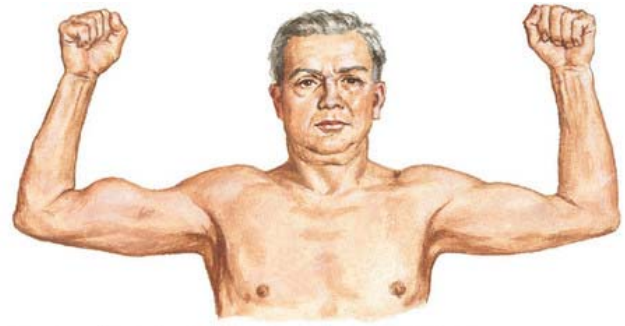
A. Fratura transversa do terço médio
B. Fratura oblíqua (espiral)
C. Fratura cominutiva com angulação importante

Fratura deslocada da grande tuberosidade

Foco Clínico 7-10 Ruptura do Bíceps Braquial

Ruptura do bíceps braquial pode ocorrer no tendão (ou raramente no ventre muscular) e tem a maior taxa de ruptura espontânea do que qualquer tendão no corpo. Muito frequentemente, é vista em pacientes acima de 40 anos, em associação a lesões do manguito rotador (à medida que o tendão é submetido a alterações degenerativas) e com repetitivo levantamento (p. ex., levantadores de peso). Ruptura da cabeça longa do tendão do bíceps braquial é mais comum e pode ocorrer nas seguintes localizações:

- Articulação do ombro
- Sulco intertubercular (bicipital) do úmero
- Junção musculotendínea



Ruptura do tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial indicada por flexão ativa do cotovelo

Ruptura do ventre muscular do bíceps braquial; reparo com sutura

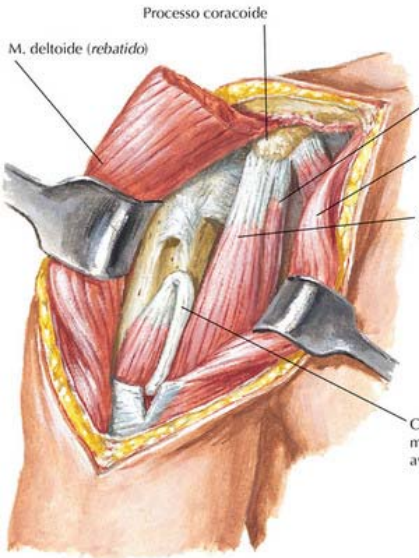
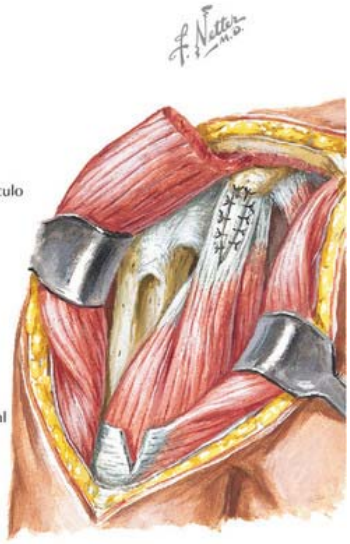


Imagem mostrando tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial avulsionado



Para o reparo, a cabeça longa do tendão foi trazida através da fenda no tendão da cabeça curta e suturada às margens e ao processo coracoide

Foco Clínico 7-11 Luxação do Cotovelo

Luxação do cotovelo é a terceira em frequência, aparecendo após luxação do ombro e dedo. Frequentemente resulta de queda sobre a mão espalmada e inclui os seguintes tipos:

- Posterior (mais comum)
- Lateral (incomum)
- Anterior (rara; pode lacerar a artéria braquial)
- Medial (rara)

Pode ser acompanhada por fraturas do epicôndilo medial do úmero, olécrano (ulna), cabeça radial ou processo coronoide da ulna. Lesão ao nervo ulnar (mais comum) ou ao nervo mediano pode acompanhar essas luxações.

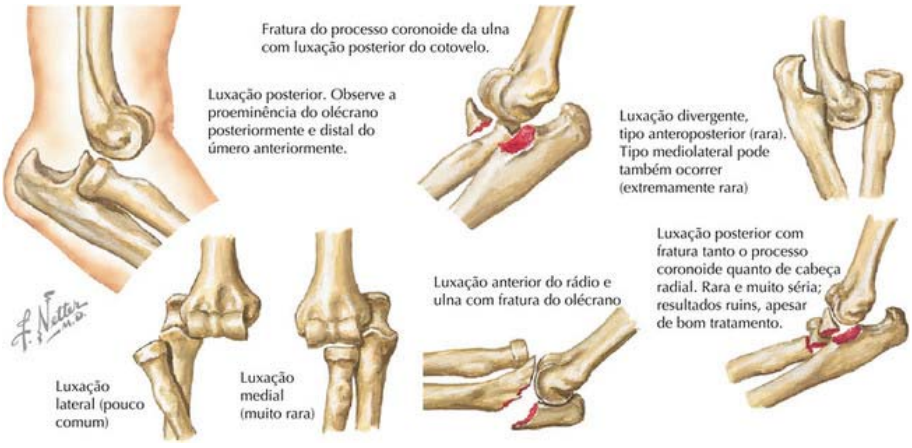


Tabela 7-10

Articulações do Antebraço

LIGAMENTO	FIXAÇÃO	COMENTÁRIO
Articulação Umeroulnar (Dobradiça Uniaxial Sinovial [Gínglimo])		
Cápsula	Circunda a articulação	Provê flexão e extensão
Colateral ulnar (medial)	Epicôndilo medial do úmero ao processo coronoide e olécrano da ulna	É um ligamento triangular com bandas anterior, posterior e oblíqua
Articulação Umerorradial		
Cápsula	Circunda a articulação	Capítulo do úmero à cabeça do rádio
Colateral radial (lateral)	Epicôndilo lateral do úmero à incisura radial da ulna e ligamento anular	É mais fraco que o ligamento colateral ulnar, mas provê estabilidade posterolateral
Articulação Proximal Radioulnar (Pivô Uniaxial Sinovial)		
Ligamento anular	Circunda a cabeça radial e a incisura radial da ulna	Mantém a cabeça radial na incisura radial; permite pronação e supinação

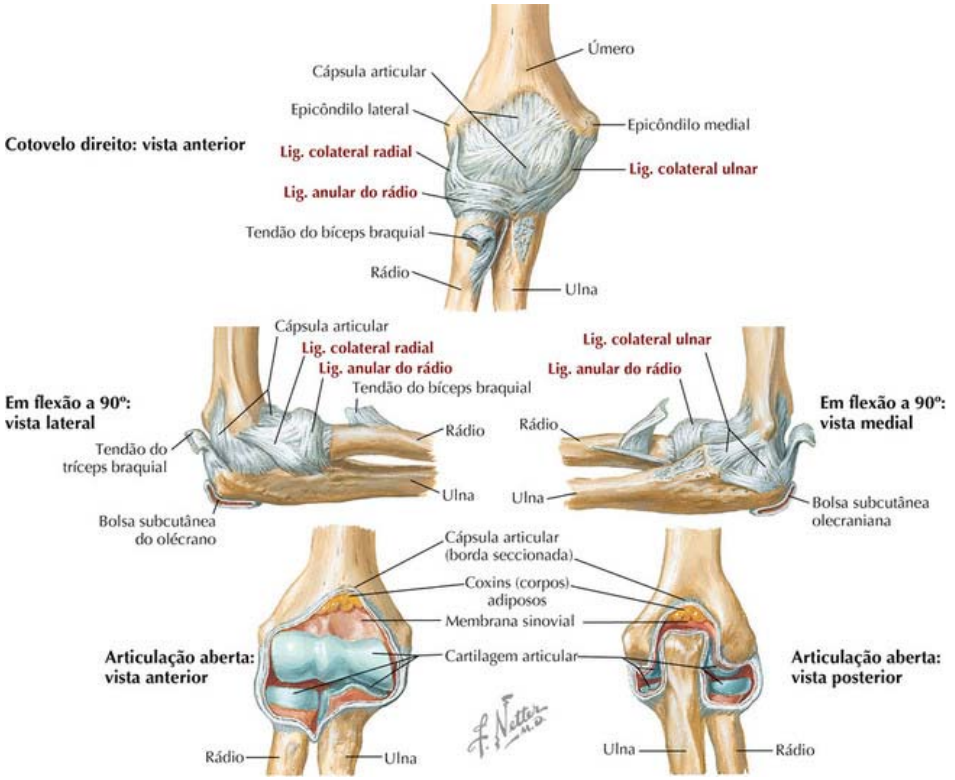


FIGURA 7-17 Articulação do Cotovelo e Ligamentos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 424*.)

FIGURA 7-18 Imagens do cotovelo. (Imagens da parte superior de *Netter Atlas de Anatomia Humana*, 6ª ed., Prancha 423; imagem inferior de Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, Philadelphia, Mosby, 2007.)

Músculos, Vasos e Nervos do Compartimento Anterior do Antebraço

Os músculos do compartimento anterior do antebraço estão dispostos em duas camadas, com os músculos da camada superficial em grande parte vindo do **epicôndilo medial** do úmero (Fig. 7-19 e Tabela 7-11). O grupo profundo dos músculos anteriores do antebraço originam-se da ulna, do rádio e/ou da membrana interóssea que conecta esses dois ossos do antebraço. Esses músculos anteriores do antebraço exibem as seguintes características gerais:

Tabela 7-11

Músculos do Compartimento Anterior do Antebraço

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Pronador redondo	Epicôndilo medial do úmero e processo coronoide da ulna	Terço médio da superfície lateral do rádio	Nervo mediano (C6-C7)	Prona o antebraço e flexiona o cotovelo
Flexor radial do carpo	Epicôndilo medial do úmero	Base do 2° osso metacarpal	Nervo mediano (C6-C7)	Flexão do punho e abdução da mão
Palmar longo	Epicôndilo medial do úmero	Metade distal do retináculo flexor e aponeurose palmar	Nervo mediano (C7-C8)	Flexão do punho e tensiona a aponeurose palmar
Flexor ulnar do carpo	*Cabeça umeral*: epicôndilo medial do úmero *Cabeça ulnar*: olécrano e margem posterior da ulna	Osso pisiforme, gancho do osso hamato e 5° osso metacarpal	Nervo ulnar (C7-T1)	Flexiona o punho e aduz a mão
Flexor superficial dos dedos	*Cabeça úmero ulnar*: epicôndilo medial do úmero, ligamento colateral ulnar e processo coronoide da ulna *Cabeça radial*: metade superior do rádio anterior	Corpos das falanges médias dos quatro dedos mediais	Nervo mediano (C8-T1)	Flexiona as falanges médias dos quatro dedos mediais; também flexiona fracamente as falanges proximais, antebraço e punho
Flexor profundo dos dedos	3/4 proximais das superfícies medial e anterior da ulna e membrana interóssea	Ossos palmares das falanges distais dos quatro dedos mediais	*Parte medial*: nervo ulnar *Parte lateral*: nervo mediano	Flexiona falanges distais dos quatro dedos mediais; auxilia com flexão do punho
Flexor longo do polegar	Superfície anterior do rádio e membrana interóssea adjacente	Base da falange distal do polegar	Nervo mediano (interósseo anterior)	Flexiona as falanges do 1° dedo (polegar)
Pronador quadrado	1/4 distal da superfície anterior da ulna	1/4 distal da superfície anterior do rádio	Nervo mediano (interósseo anterior) (C7-C8)	Prona o antebraço e a mão

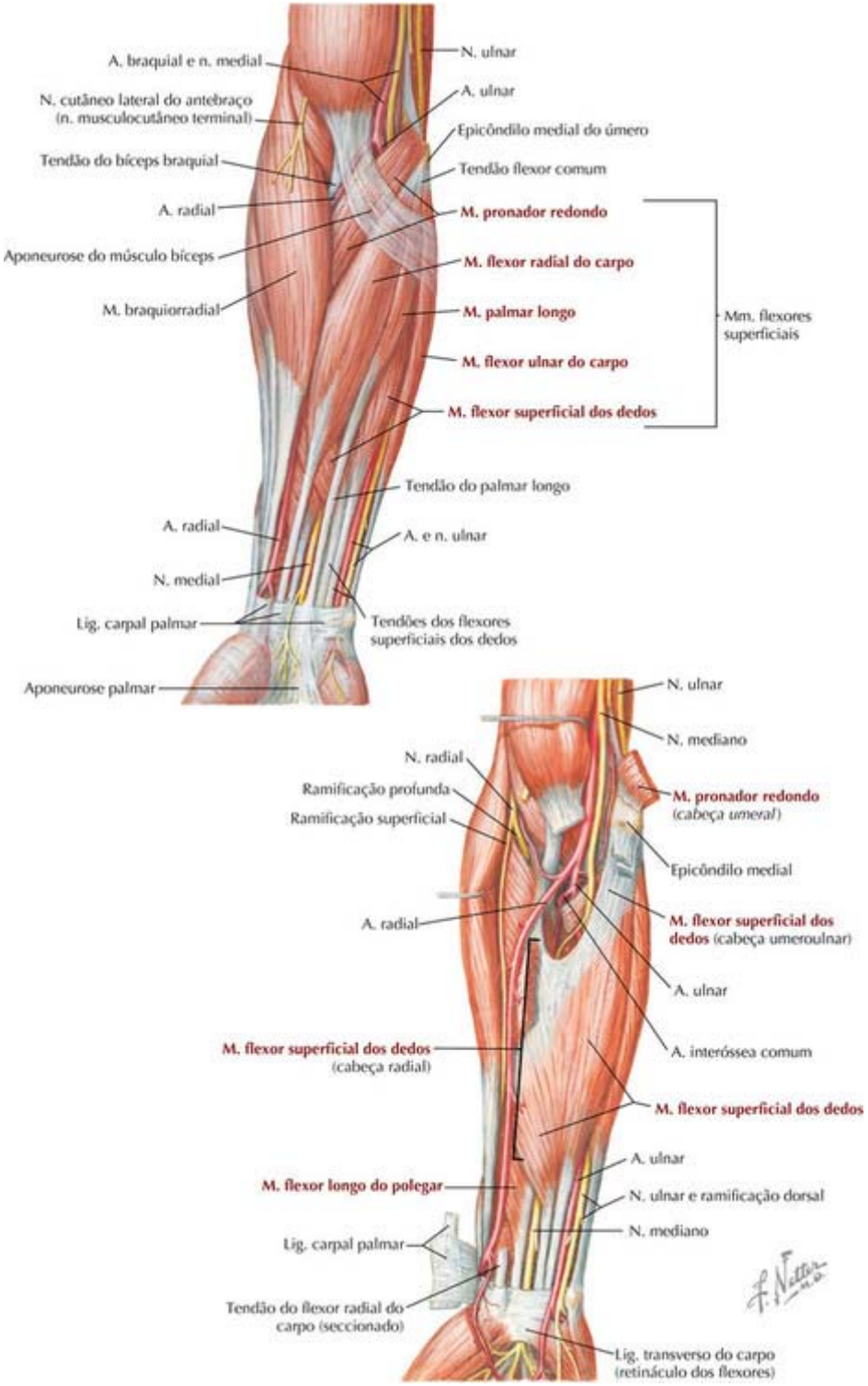


FIGURA 7-19 Músculos e Nervos do Compartimento Anterior do Antebraço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 432 e 433*.)

- São primariamente flexores da mão no punho e/ou flexores dos dedos
- Dois são pronadores
- Secundariamente, muitos podem abduzir e aduzir o punho
- Os ventres musculares residem no antebraço, mas os tendões se estendem ao punho ou à mão (exceto os músculos pronadores)
- São supridos pelas artérias ulnar e radial
- Todos, exceto dois, são inervados pelo nervos mediano (flexor ulnar do carpo e metade medial do flexor profundo dos dedos são inervados pelo nervo ulnar)

A **fossa cubital** é a região anterior ao cotovelo e é demarcada pelo músculo braquiorradial lateralmente e pelo músculo pronador redondo medialmente (Fig. 7-19). O assoalho da fossa cubital é formado pelo músculo braquial. O nervo mediano e a artéria braquial atravessam a fossa cubital e são recobertos pela aponeurose do músculo bíceps braquial.

Músculos, Vasos e Nervos do Compartimento Posterior do Antebraço

Os músculos do compartimento posterior do antebraço também estão dispostos em camada superficial e profunda, com a maior parte da camada superficial dos músculos se originando do **epicôndilo lateral** do úmero (Fig. 7-20 e Tabela 7-12). Os músculos mais profundos do compartimento posterior do antebraço originam-se do rádio, da ulna e/ou da membrana interóssea, que conecta esses dois ossos do antebraço. Os músculos do compartimento posterior do antebraço exibem as seguintes características gerais:

Tabela 7-12

Músculos e Nervos do Compartimento Posterior do Antebraço

MÚSCULO	INSERÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	INSERÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Braquiorradial	2/3 proximal da crista supraepicondilar lateral do úmero	Superfície lateral da extremidade distal do rádio	Nervo radial (C5-C6)	Flexiona o antebraço médio pronado no cotovelo
Extensor radial longo do carpo	Crista supraepicondilar lateral do úmero	Base do 2° osso metacarpal	Nervo radial (C6-C7)	Estende e abduz o punho
Extensor radial curto do carpo	Epicôndilo lateral do úmero	Base do 3° osso metacarpal	Nervo radial (ramificação profunda) (C7)	Estende e abduz o punho
Extensor dos dedos	Epicôndilo lateral do úmero	Expansão extensora dos quatro dedos mediais	Nervo radial (interósseo posterior) (C7-C8)	Estende os quatro dedos mediais nas articulações MCF; estende o punho
Extensor do dedo mínimo	Epicôndilo lateral do úmero	Expansão extensora do 5° dedo	Nervo radial (interósseo posterior)	Estende o 5° dedo nas articulações MCF e IF
Extensor ulnar do carpo	Epicôndilo lateral do úmero e margem posterior da ulna	Base do 5° osso metacarpal	Nervo radial (interósseo posterior)	Estende e aduz o punho
Supinador	Epicôndilo lateral do úmero; ligamentos colateral radial e anular; fossa supinadora e crista da ulna	Superfícies lateral, posterior e anterior do terço proximal do rádio	Nervo radial (ramificação profunda) (C6-C7)	Supina o antebraço, por exemplo, gira o rádio trazendo a palma anteriormente
Abdutor longo do polegar	Superfície posterior da ulna, rádio e membrana interóssea	Base do 1° osso metacarpal	Nervo radial (interósseo posterior)	Abduz o polegar e estende-o na articulação CMC
Extensor curto do polegar	Superfície posterior do rádio e membrana interóssea	Base da falange proximal do polegar	Nervo radial (interósseo posterior)	Estende a falange proximal do polegar na articulação CMC
Extensor longo do polegar	Superfícies posterior do terço médio da ulna e membrana interóssea	Base da falange distal do polegar	Nervo radial (interósseo posterior) (C7-C8)	Estende a falange distal do polegar nas articulações MCF e IF
Extensor do indicador	Superfícies posterior da ulna e membrana interóssea	Expansão extensora do 2° dedo	Nervo radial (interósseo posterior) (C7-C8)	Estende o 2° dedo e auxilia a estender o punho

CMC, carpometacarpal; *IF*, interfalângica; *MCF*, metacarpofalângica.

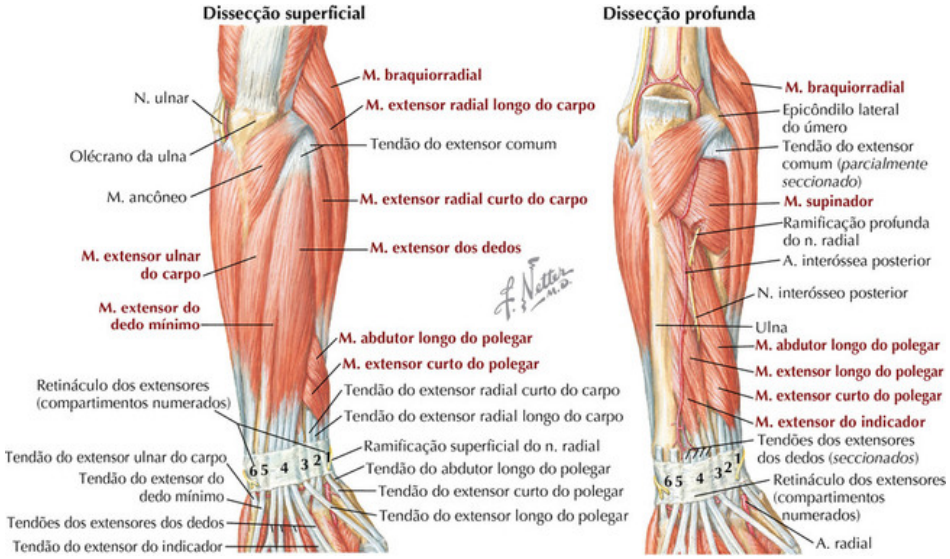


FIGURA 7-20 Músculos e Nervos do Compartimento Posterior do Antebraço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 431 e 432*.)

- São primariamente extensores da mão no punho e/ou extensores dos dedos; muitos podem aduzir ou abduzir o polegar
- Um é supinador
- Secundariamente, muitos podem abduzir e aduzir o punho
- Ventres musculares residem amplamente no antebraço, mas os tendões se estendem ao punho ou no dorso da mão
- São supridos pelas artérias radial e ulnar (interóssea comum, ramificação da artéria ulnar)
- Todos são inervados pelo nervo radial

Os músculos do antebraço são supridos pela **artérias radial** e **ulnar** (Figs. 7-14, 7-19 e 7-21; Tabela 7-13). Músculos profundos também recebem suprimento sanguíneo a partir das ramificações da artéria **interóssea comum** da artéria ulnar. **Veias profundas** colocam-se paralelamente às artérias radial e ulnar e têm conexões com as veias superficiais no tecido subcutâneo do antebraço.

Foco Clínico 7-12 Fratura da Cabeça e do Colo do Rádio

Fraturas proximais do rádio geralmente envolvem tanto a cabeça quanto o colo do rádio. Essas fraturas podem resultar de queda sobre a mão espalmada (trauma indireto) ou golpe direto ao cotovelo. Fratura da cabeça radial é mais comum em adultos, enquanto fratura do colo é mais comum em crianças.

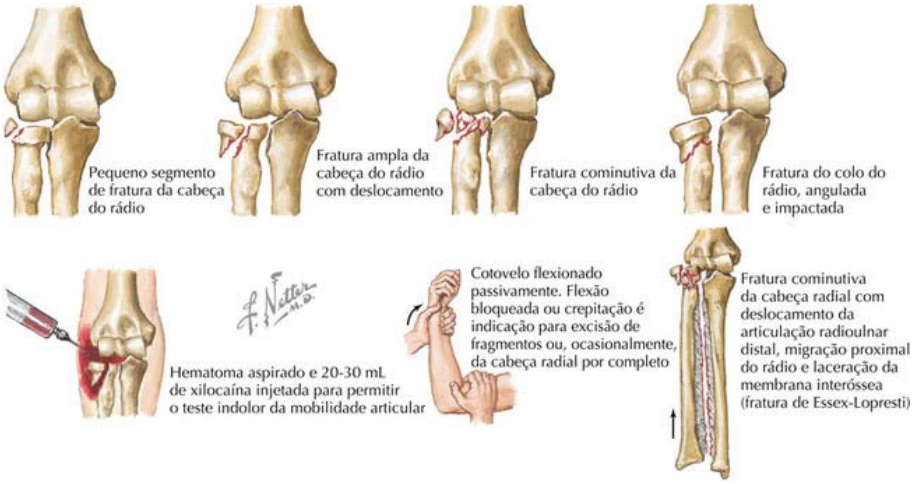


Tabela 7-13

Principais Ramificações das Artérias Radial e Ulnar

ARTÉRIA	TRAJETO
Radial	Origina-se da artéria braquial na fossa cubital
Ramificação radial recorrente	Anastomosa-se com artéria colateral radial no braço
Ramificação palmar carpal	Anastomosa-se com ramificação carpal da artéria ulnar
Ulnar	Origina-se da artéria braquial na fossa cubital
Recorrente ulnar anterior	Anastomosa-se com a colateral ulnar inferior no braço
Recorrente ulnar posterior	Anastomosa-se com a colateral ulnar superior no braço
Interóssea comum	Dá origem às artérias interósseas anterior e posterior
Ramificação palmar carpal	Anastomosa-se com a ramificação carpal da artéria radial

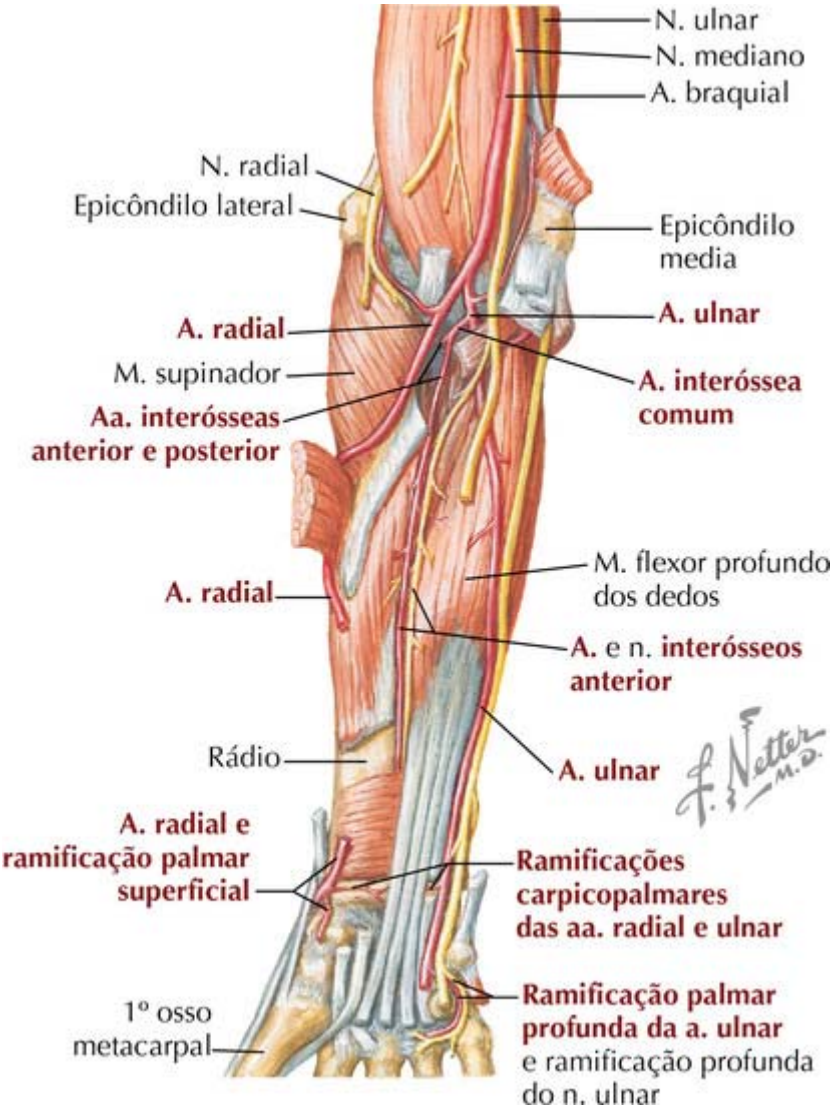


FIGURA 7-21 Artérias do Antebraço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 434.*)

Antebraço em Corte Transversal

Corte transversal do antebraço demonstra os compartimentos anterior (flexor-pronador) e posterior (extensor-supinador) e suas respectivas estruturas neurovasculares (Fig. 7-22). O nervo mediano inerva todos os músculos, exceto o flexor ulnar do carpo e a metade ulnar do flexor profundo dos dedos (inervado pelo nervo ulnar) no compartimento anterior. O nervo radial inerva todos os músculos do compartimento posterior.

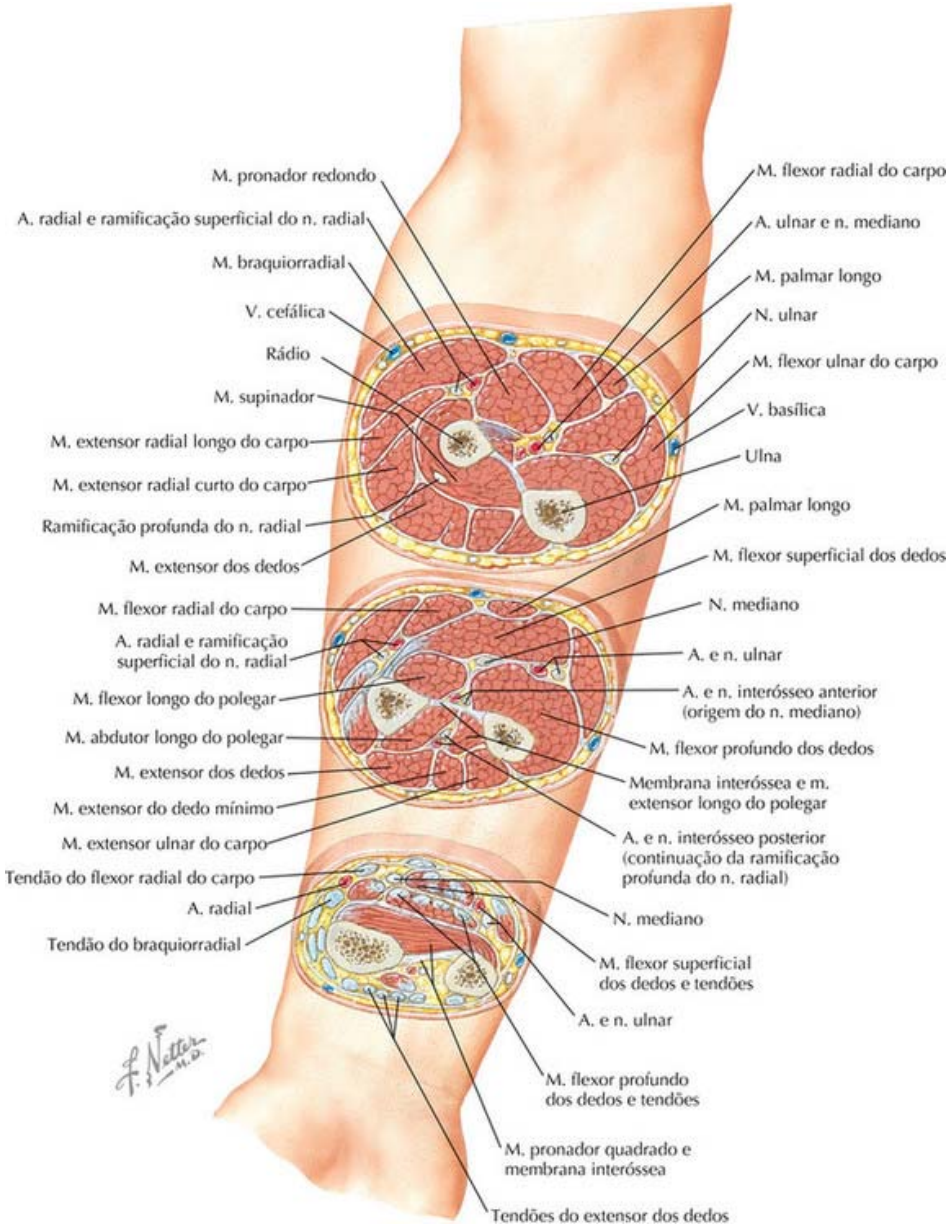
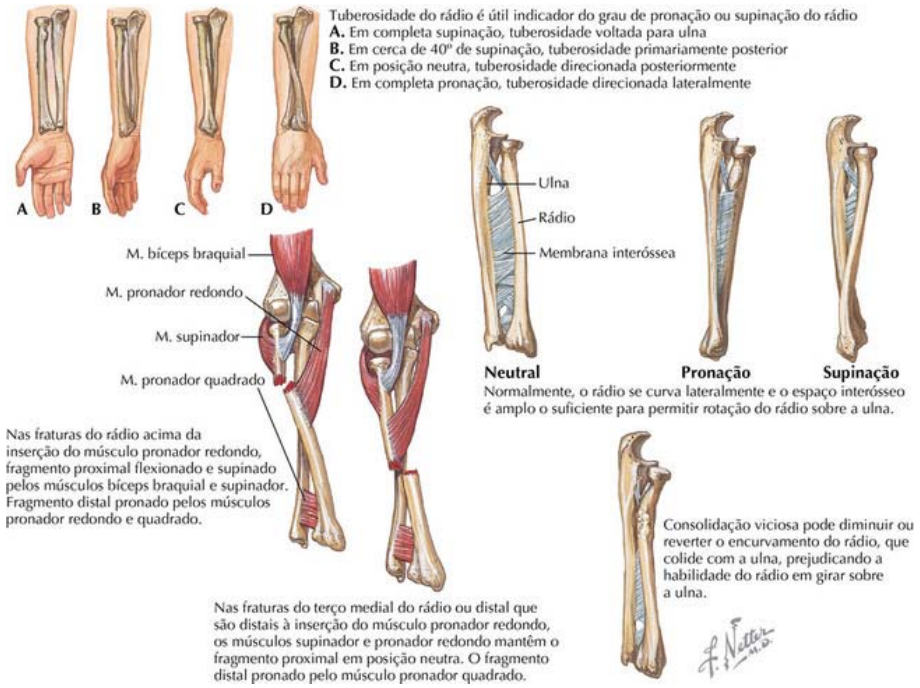


FIGURA 7-22 Série de Cortes Transversais do Antebraço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 436.*)

A fixação dos músculos superficiais do antebraço ao epicôndilo medial do úmero (flexores) e lateral (extensores) é digna de nota, especialmente sob uso excessivo no tênis e golfe. Geralmente, a dor de uso excessivo dos extensores do antebraço é conhecida como "cotovelo de tenista", com dor sentida sobre o epicôndilo lateral e distalmente no antebraço proximal. O uso excessivo dos flexores do antebraço pode causar dor sobre o epicôndilo medial que irradia no antebraço anterior proximalmente e é conhecida como "cotovelo de golfista".

Foco Clínico 7-13 Biomecânica das Fraturas Radiais do Antebraço

A ulna é um osso em linha reta com uma articulação estável (cotovelo), mas o rádio não é uniforme em tamanho, proximal a distal. Um encurvamento lateral natural do rádio é essencial para otimizar a pronação e a supinação. No entanto, quando o rádio é fraturado, os músculos fixados ao osso podem deformar esse alinhamento. A cuidadosa redução da fratura deve tentar reproduzir a anatomia normal para maximizar a pronação e a supinação, assim como para manter a integridade da membrana interóssea.



7 Punho e mão

Ossos e Articulações

O punho conecta a mão ao antebraço e é composto por oito **ossos carpais** alinhados em uma fileira proximal e distal (quatro ossos carpais em cada fileira). A mão inclui os metacarpos (com cinco **ossos metacarpais**) e cinco dedos com suas **falanges** (Fig. 7-23 e Tabela 7-14).

Tabela 7-14

Características dos Ossos do Punho e da Mão

FACES	CARACTERÍSTICAS
Fileira Proximal dos Carpos	
Escafoide (aspecto em bote) Semilunar (ou lua em formato crescente) Piramidal (triangular) Pisiforme (em forma de ervilha)	Repousam abaixo da tabaqueira anatômica; é o maior osso carpal frequentemente fraturado Todos os três ossos (escafoide, semilunar e piramidal) articulam-se com o rádio distal
Fileira Distal dos Carpos	
Trapézio (quatro lados) Trapezoide Capitato (grande osso) Hamato (osso ganchoso)	A fileira distal articula-se com a fileira proximal dos carpos e com os metacarpos
Metacarpos	
Numerados de 1-5 (polegar ao dedo mínimo)	Possuem uma base, eixo e cabeça São triangulares num corte transversal O quinto metacarpo é frequentemente fraturado Estão relacionados com as cabeças do primeiro metacarpo
Dois ossos sesamoides	
Falanges	
Três para cada dedo, exceto o polegar	Têm base, eixo e cabeça Denominadas proximal, média e distal A falange distal do dedo médio geralmente é fraturada

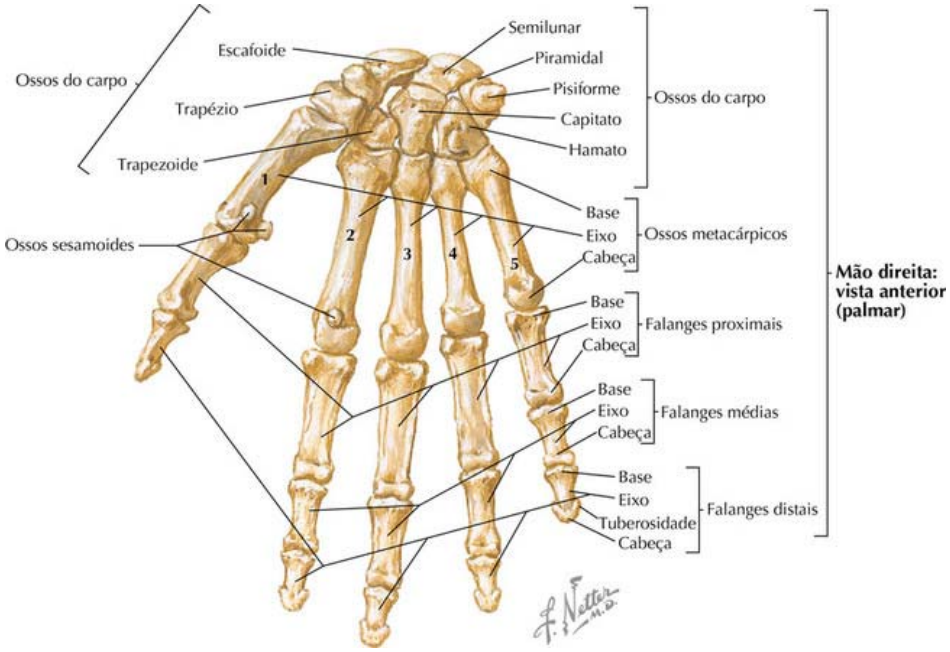


FIGURA 7-23 Ossos do Punho e da Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 443.*)

A articulação **radiocarpal** do punho é uma **articulação sinovial** entre o rádio e um disco articular que recobre a parte distal da ulna e as superfícies articulares dos ossos escafoide, semilunar e piramidal (articulações radiocarpal e radiocarpal distal [ulnocarpal em alguns livros]), as quais permitem ampla faixa de movimentos (Figs. 7-24 e 7-25). Embora as **articulações carpais** (intercárpicas e mediocárpicas) estejam no punho, elas promovem movimentos de deslizamento e significativa extensão e flexão do punho.

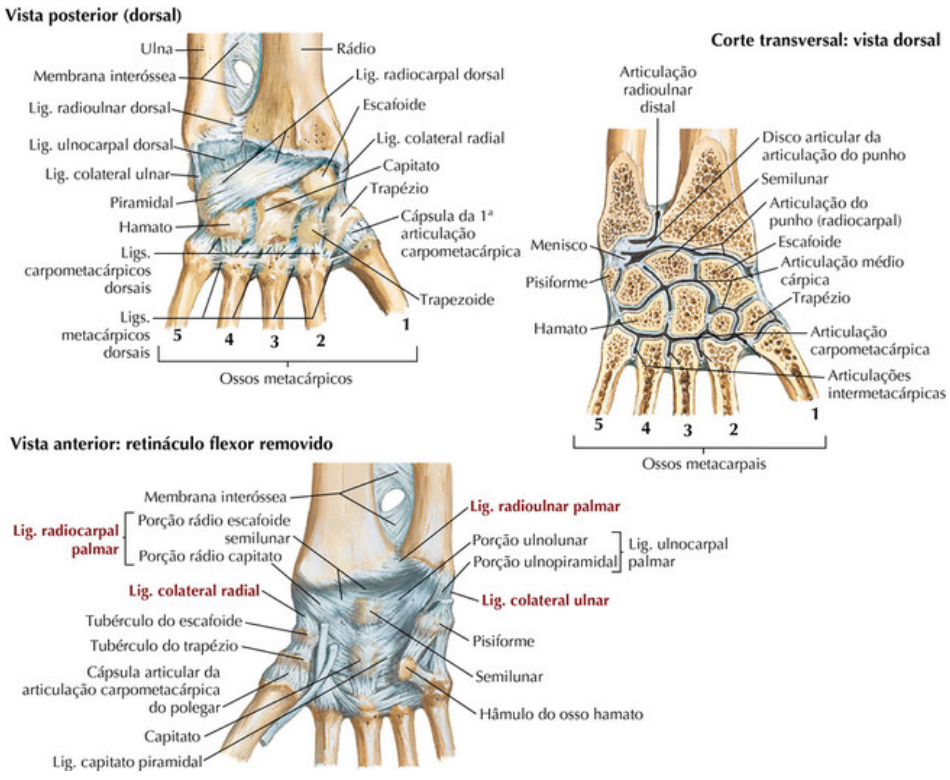


FIGURA 7-24 Ligamentos da Articulação do Punho. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 441 e 442.*)

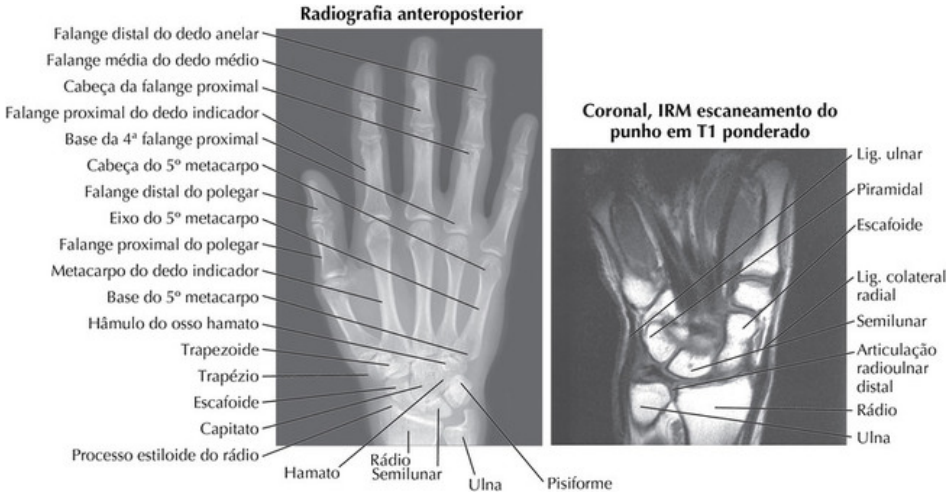


FIGURA 7-25 Imagens Radiográficas do Punho e da Mão. (Imagem da esquerda de *Netter Atlas de Anatomia Humana*, 6ª ed., Prancha 444; imagem da direita de Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, Philadelphia, Mosby, 2007.)

Articulações carpometacarpais (CMC, carpos aos metacarpos), **metacarpofalângicas** (MCF), **interfalângicas proximais** (IFP) e **interfalângicas distais** (IFD) completam as articulações da mão (Fig. 7-26). Observe que o polegar (o primeiro dedo) tem somente uma articulação interfalângica. A Tabela 7-15 resume os movimentos de cada uma dessas articulações do punho e da mão.

Tabela 7-15

Articulações e Ligamentos do Punho e Mão

LIGAMENTO	FIXAÇÃO	COMENTÁRIO
Articulação Radiocarpal (Biaxial Elipsoide Sinovial)		
Cápsula e disco	Articulação adjacente; rádio ao escafoide, semilunar e piramidal	Provê pequeno apoio; permite flexão, extensão, abdução, adução e circundução
Ligamentos radiocárpicos palmar (volar)	Rádio ao escafoide, semilunar e piramidal	São fortes e estabilizadores
Radiocarpal dorsal	Rádio ao escafoide, semilunar e piramidal	É o ligamento mais fraco
Colateral radial	Rádio ao escafoide e piramidal	Estabiliza a fileira proximal do carpo
Articulação Radiocarpal Distal (Uniaxial Pivô Sinovial)		
Cápsula	Articulação adjacente; cabeça ulnar à incisura ulnar do rádio	É delgado superiormente; permite pronação e supinação
Radioulnar palmar e dorsal	Estende-se transversalmente entre os dois ossos	O disco articular une os ossos
Articulações Intercárpicas (Sinovial Plana)		
Fileira proximal do carpo	Ossos carpais adjacentes	Permite movimentos de deslizamento e rolamento
Fileira distal do carpo	Ossos carpais adjacentes	São unidos pelos ligamentos anterior, posterior e interósseos
Articulações Mediocárpicas (Sinovial Plana)		
Intercárpico palmar (volar)	Fileira proximal e distal dos ossos do carpo	É a localização de 1/3 da extensão do punho e 2/3 da flexão; permite movimentos de deslizamento e rolamento
Colateral carpal	Escafoide, semilunar e piramidal ao capitato e hamato	Estabiliza a fileira distal (articulação elipsoide sinovial)
Articulações Carpometacárpicas (CMC) (Plana Sinovial) (Exceto Polegar)		
Cápsula	Carpos aos metacarpos dos dedos 2-5	Articulações adjacentes; permite alguns movimentos de deslizamento
CMC palmar e dorsal	Carpos aos metacarpos dos dedos 2-5	Ligamentos dorsais mais fortes
CMC interósseo	Carpos aos metacarpos dos dedos 2-5	
Articulação do Polegar		
Mesmos ligamentos da CMC	Trapézio ao 1° metacarpo	Permite flexão, extensão, abdução, adução e circundução Local comum para artrite
Articulação Metacarpofalângica (Biaxial Condilar Sinovial)		
Cápsula	Metacarpo à falange proximal	Articulação adjacente; permite flexão, extensão, abdução, adução e circundução
Colaterais radial e ulnar	Metacarpo à falange proximal	Tensionados na flexão e relaxados na extensão
Lâmina palmar (volar)	Metacarpo à falange proximal	Em caso de fratura do dedo, imobilização em flexão irá encurtá-lo
Articulações Interfalângicas (Uniaxial Sinovial Dobradiça)		
Cápsula	Falanges adjacentes	Articulações adjacentes; permite flexão e extensão
Dois colaterais	Falanges adjacentes	São orientados obliquamente
Lâmina palmar (volar)	Falanges adjacentes	Previne hiperextensão

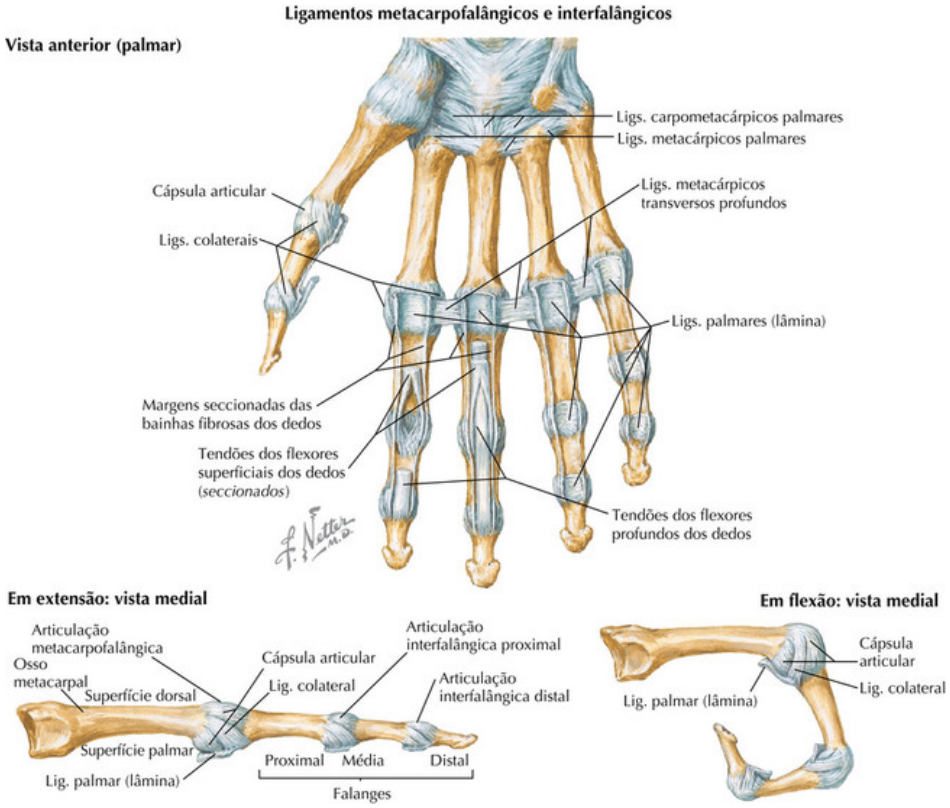


FIGURA 7-26 Articulações dos Dedos e Ligamentos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 445*.)

Túnel do Carpo e Compartimentos Extensores

O **túnel do carpo** é formado pelo alinhamento arqueado dos ossos do carpo e o **espesso retináculo dos flexores** (ligamento carpal transverso), que recobre o túnel em sua superfície anterior (Fig. 7-27). As seguintes estruturas passam pelo túnel do carpo:

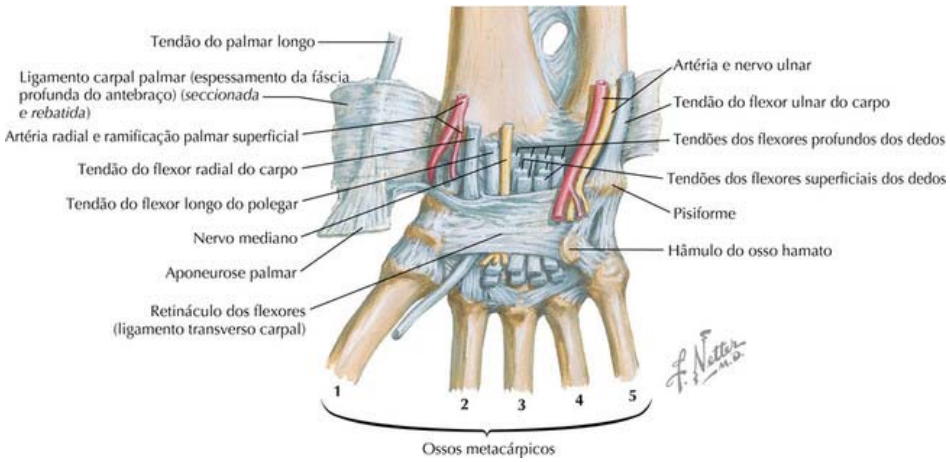


FIGURA 7-27 Vista Palmar do Túnel do Carpo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 441*.)

- Quatro tendões dos flexores superficiais dos dedos
- Quatro tendões do flexores profundos dos dedos
- Um tendão do flexor longo do polegar
- Nervo mediano.

O tendão do flexor radial do carpo está fora do túnel do carpo, mas está envolto em sua própria fáscia em luva no retináculo lateral dos flexores. **As bainhas sinoviais** circundam os tendões musculares no túnel do carpo e permitem movimentos deslizantes à medida que os músculos contraem e relaxam.

Os **tendões dos extensores** e suas bainhas sinoviais inserem-se na mão passando na face medial, dorsal e lateral do punho abaixo do **retináculo dos músculos extensores**, o qual segrega os tendões em seis compartimentos (Fig. 7-28).

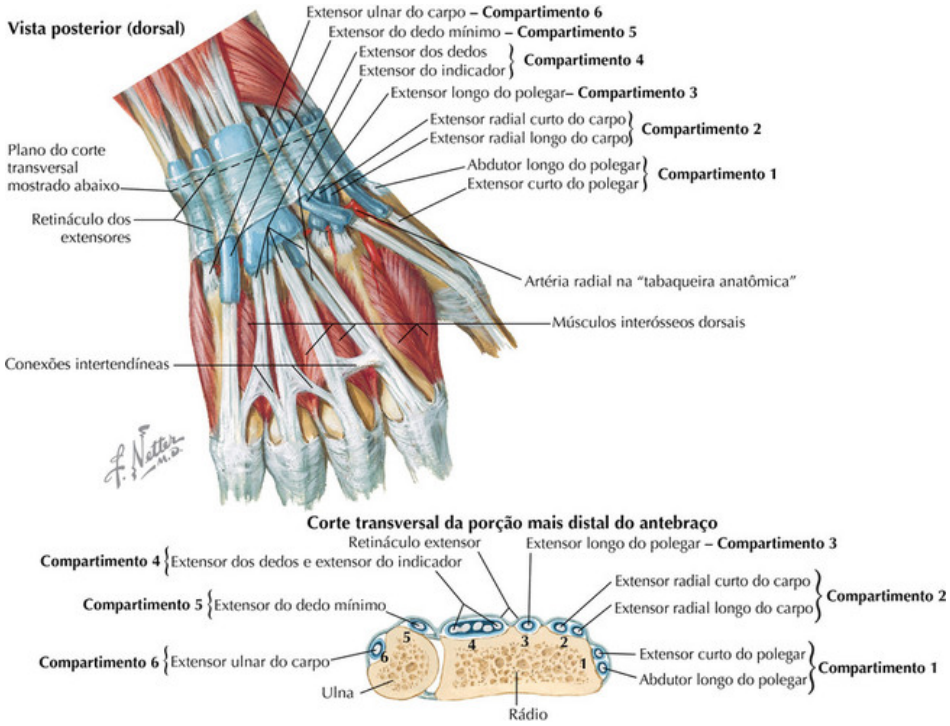


FIGURA 7-28 Tendões Extensores e Bainhas do Punho. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 457*.)

Músculos Intrínsecos da Mão

Os músculos intrínsecos da mão têm origem e inserção na mão e executam movimentos finos e precisos, enquanto os músculos do antebraço e seus tendões que passam pela mão são mais importantes para movimentos potentes das mãos, como preensão de objetos (Fig. 7-29 e Tabela 7-16). Os músculos intrínsecos da mão na região palmar são divididos em eminência tênar (polegar), eminência hipotênar (dedo mínimo, quinto dedo), interósseos e músculos lumbricais. A **eminência tênar** é criada pelos seguintes músculos (todos inervados pelo nervo mediano):

Tabela 7-16

Músculos Intrínsecos da Mão

MÚSCULO	FIXAÇÃO PROXIMAL (ORIGEM)	FIXAÇÃO DISTAL (INSERÇÃO)	INERVAÇÃO	AÇÕES PRINCIPAIS
Abdutor curto do polegar	Retináculo dos flexores e tubérculo do escafoide e trapézio	Margem lateral da base da falange proximal do polegar	Nervo mediano (ramo recorrente) (C8-T1)	Abduz o polegar
Flexor curto do polegar	Retináculo dos flexores e tubérculo do trapézio	Margem lateral da base da falange proximal do polegar	Nervo mediano (ramo recorrente) (C8-T1)	Flexiona a falange proximal do polegar
Oponente do polegar	Retináculo flexor e tubérculo do trapézio	Margem lateral do 1° osso metacárpico	Nervo mediano (ramo recorrente) (C8-T1)	Opõe o polegar em direção ao centro da palma e gira-o medialmente
Abdutor do polegar	*Cabeça oblíqua*: bases do 2° e do 3° metacárpicos e capitato *Cabeça transversa*: superfície anterior do corpo do 3° metacárpico	Margem medial da base da falange proximal do polegar	Nervo ulnar (ramo profundo)	Aduz o polegar em direção ao dedo médio
Abdutor do dedo mínimo	Pisiforme e tendão do flexor ulnar do carpo	Margem medial da base da falange proximal do 5° dedo	Nervo ulnar (ramo profundo) (C8-T1)	Abduz o 5° dedo
Flexor curto do dedo mínimo	Hâmulo do hamato e retináculo dos flexores	Margem medial da base da falange proximal do 5° dedo	Nervo ulnar (ramo profundo) (C8-T1)	Flexiona da falange proximal do 5° dedo
Oponente do dedo mínimo	Hâmulo do hamato e retináculo flexor	Superfície palmar do 5° metacárpico	Nervo ulnar (ramo profundo) (C8-T1)	Traciona o 5° metacarpo anteriormente e gira-o, trazendo o 5° dedo em oposição ao polegar
Lumbricais 1 e 2	Lateral dos dois tendões dos flexores profundos dos dedos	Margem lateral das expansões extensoras do 2° e do 3° dedos	Nervo mediano (C8-T1)	Flexiona o dedo nas articulações MCF e estende articulações IF
Lumbricais 3 e 4	Três tendões mediais dos flexores profundos dos dedos	Margem lateral das expansões extensoras do 4° e do 5° dedos	Nervo ulnar (ramo profundo) (C8-T1)	Flexiona os dedos nas articulações MCF e estende nas articulações IF
Interósseos dorsais	Lados adjacentes de dois metacárpicos	Expansões extensoras e bases das falanges proximais	Nervo ulnar (ramo profundo) (C8-T1)	Abduz os dedos; flexiona os dedos nas articulações MCF e estende as articulações IF
Interósseos palmares	Margens do 2°, 4° e 5° ossos metacárpicos	Expansões extensoras dos dedos e bases das falanges proximais do 2°, 4° e 5° dedos	Nervo ulnar (ramo profundo) (C8-T1)	Aduz os dedos; flexiona os dedos nas articulações MCF e estende nas articulações IF

IP, interfalângica; *MCP*, metacarpofalângica.

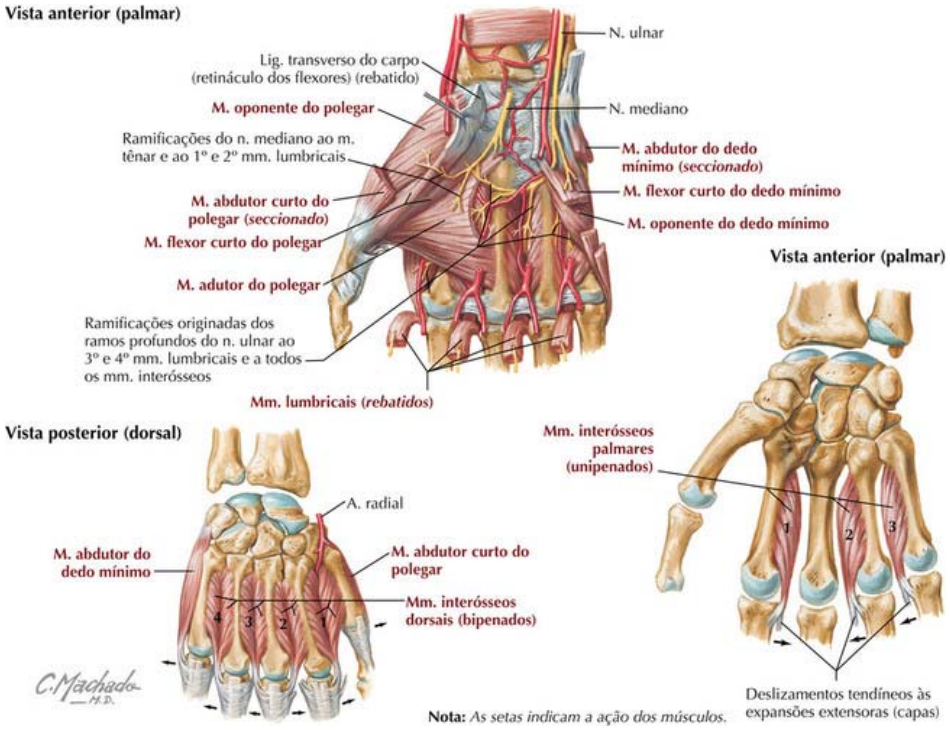


FIGURA 7-29 Músculos Intrínsecos da Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 452*.)

- Flexor curto do polegar
- Abdutor curto do polegar
- Oponente do polegar.

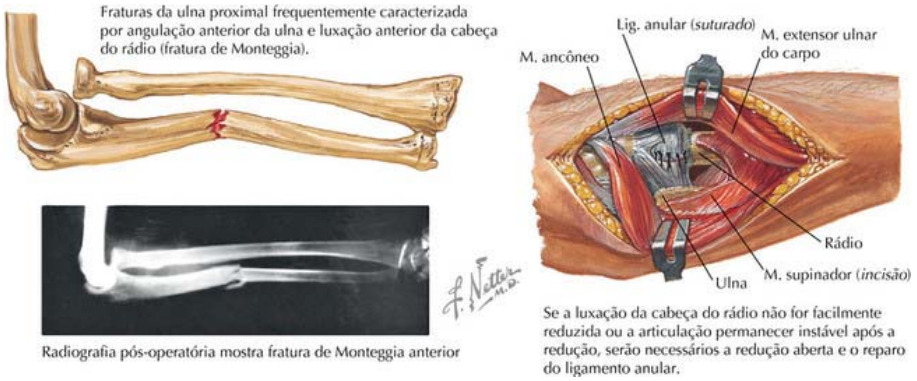
A eminência hipotênar é criada pelos seguintes músculos (todos inervados pelo nervo ulnar):

- Flexor curto do dedo mínimo
- Abdutor do dedo mínimo
- Oponente do dedo mínimo.

Embora a maioria dos músculos intrínsecos da mão seja inervada pelo nervo ulnar, os três músculos tênares e os dois músculos lumbricais laterais são inervados pelo nervo mediano.

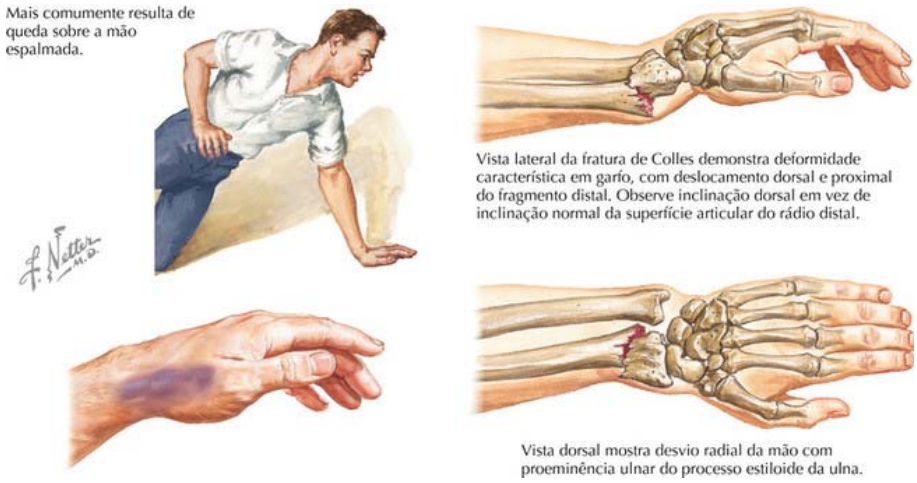
Foco Clínico 7-14 Fratura do Eixo da Ulna

Geralmente, um trauma direto ao antebraço ou pronação forçada é a causa mais comum de fratura do eixo da ulna. Fratura da ulna com deslocamento da articulação radioulnar proximal é denominada fratura de **Monteggia**. A cabeça do rádio geralmente luxa anteriormente, mas luxação posterior, medial ou lateral também pode ocorrer. Tais luxações podem pôr o nervo interósseo posterior em risco (ramificação do nervo radial).



Foco Clínico 7-15 Fratura Distal do Rádio (de Colles)

Fraturas distal do rádio acontecem em cerca de 80% das fraturas de antebraço em todos os grupos de idade e com frequência resultam de queda sobre a mão espalmada. A fratura de Colles é uma fratura em extensão-compressão distal do rádio que produz deformidade típica em "garfo".



O suprimento sanguíneo da mão é feito pelas **artérias radial** e **ulnar**, que se anastomosam entre si em dois **arcos palmares** (superficial e profundo) (Fig. 7-30 e Tabela 7-17). Exceto para o polegar e a face lateral do dedo indicador, o restante da mão é suprido amplamente pela artéria ulnar. Veias correspondentes drenam o dorso da mão e nas veias cefálica (lateral) e basílica (medial) (Fig. 7-2). Veias profundas acompanham as artérias e, ao longo de seus trajetos no antebraço e braço, têm conexões com as veias superficiais. As veias do membro superior têm válvulas para auxiliar no retorno venoso.

Tabela 7-17

Artérias da Mão

ARTÉRIA	TRAJETO
Radial	
Ramo palmar superficial	Forma o arco palmar superficial juntamente com a artéria ulnar
Principal do polegar	Passa abaixo do tendão do flexor longo do polegar e divide-se em duas artérias digitais próprias dos dedos ao polegar
Radial do indicador	Passa ao dedo indicador em sua margem lateral
Arco palmar profundo	É formado por porção terminal da artéria radial
Ulnar	
Arco palmar profundo	Forma o arco palmar profundo junto com a artéria radial
Arco palmar superficial	É formado pela terminação da artéria ulnar; dá origem a três artérias comuns dos dedos, cada qual dando origem a duas artérias próprias dos dedos

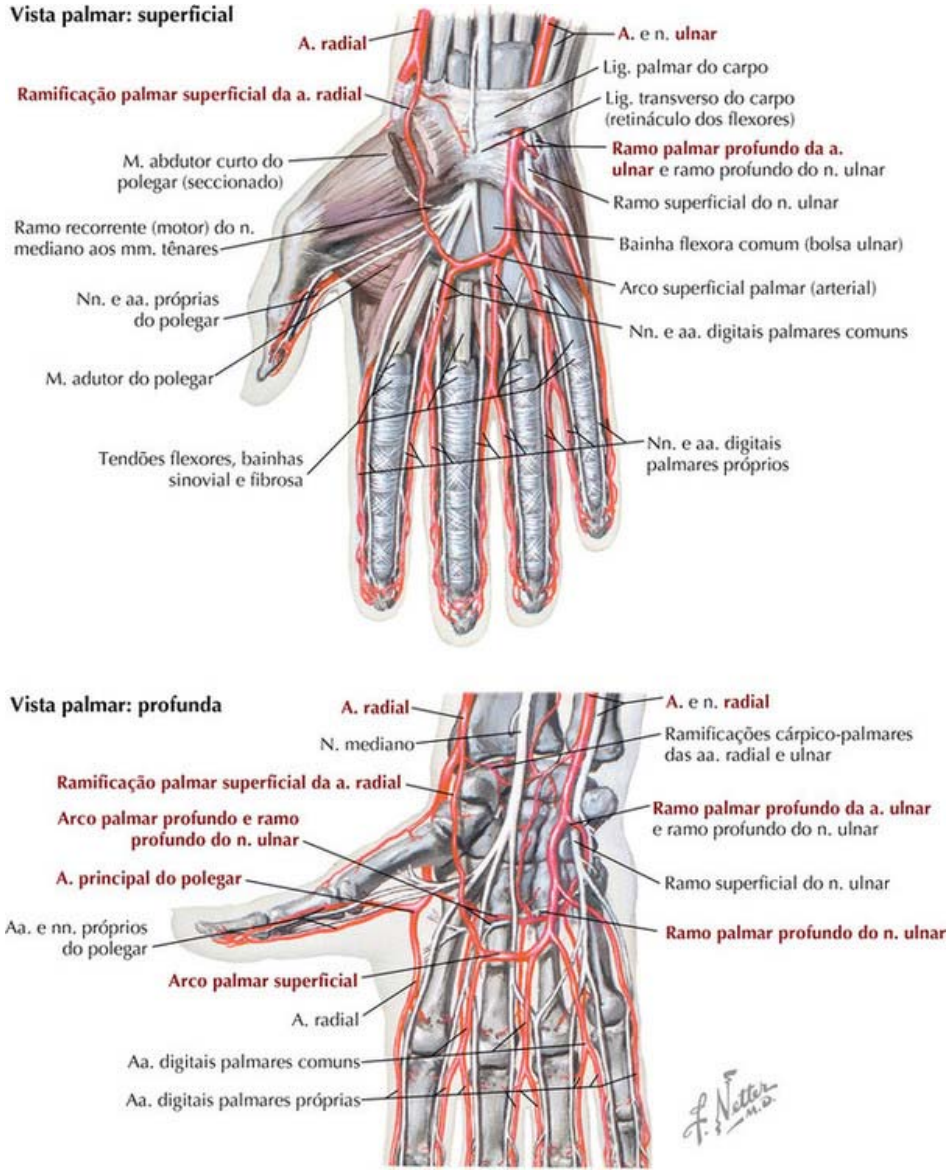


FIGURA 7-30 Artérias e Nervos da Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 453*.)

Espaços Palmar e Bainha dos Tendões

À medida que os tendões passam pela mão em direção aos dedos, eles são circundados por uma **bainha sinovial** e, nos dedos, uma **bainha fibrosa digital**, que os une às falanges (Figs. 7-30 e 7-31 e Tabela 7-18). Um corte transverso da palma mostra que os tendões dos flexores longos segregam seus respectivos dedos, criando dois espaços potenciais (tênar e mediopalmar) da mão. Esses espaços podem tornar-se infectados e distendidos. Os tendões dos flexores longos (flexores superficiais e profundos dos dedos) cursam na face palmar dos dedos, com os tendões superficiais deslizando, de modo a permitir que o tendão profundo passe à falange distal (Fig. 7-32). No dorso dos dedos, a **expansão extensora** (capuz) provê inserção dos tendões extensores longos, assim como a inserção dos músculos lumbricais e interósseos. **Músculos interósseos** e **lumbricais** flexionam a articulação MCF e estendem as articulações IFP e IFD (Tabela 7-16).

Tabela 7-18

Espaços e Compartimentos Palmares

ESPAÇO	COMENTÁRIO
Túnel do carpo	Túnel osseofascial composto de ossos cárpicos (arco carpal) e retináculo dos flexores sobrejacentes; contém o nervo mediano e nove tendões
Eminência tênar	Compartimento muscular na base do polegar
Espaço tênar	Espaço potencial exatamente acima do músculo adutor do polegar
Eminência hipotênar	Compartimento muscular na base do dedo mínimo
Compartimento central	Compartimento contendo tendões dos músculos flexor longo e lumbricais
Espaço mediopalmar	Espaço potencial profundo ao compartimento central
Compartimento adutor	Compartimento contendo músculo adutor do polegar
Bainhas sinoviais	Bainhas osseofibrosas (túneis) alinhadas com sinovial para facilitar movimentos de deslizamento

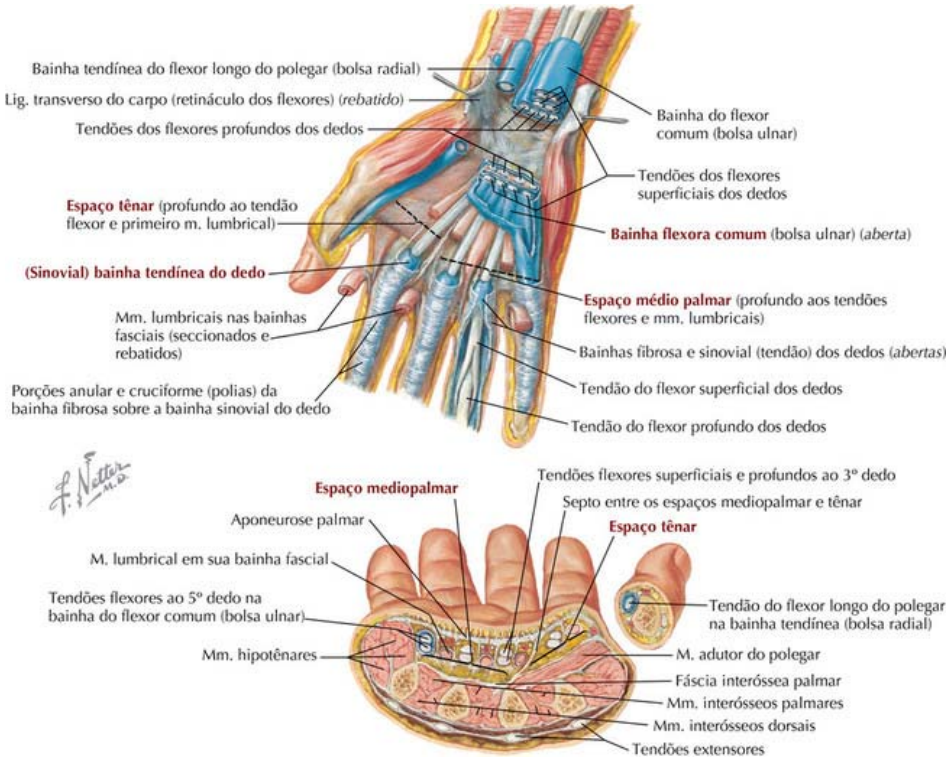


FIGURA 7-31 Bursas, Espaços e Bainhas dos Tendões da Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 450.*)

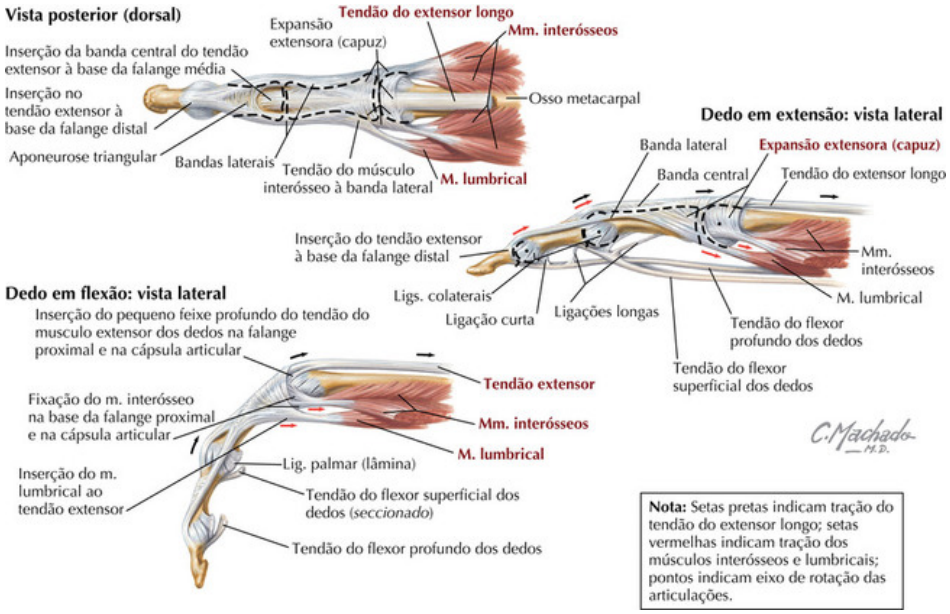
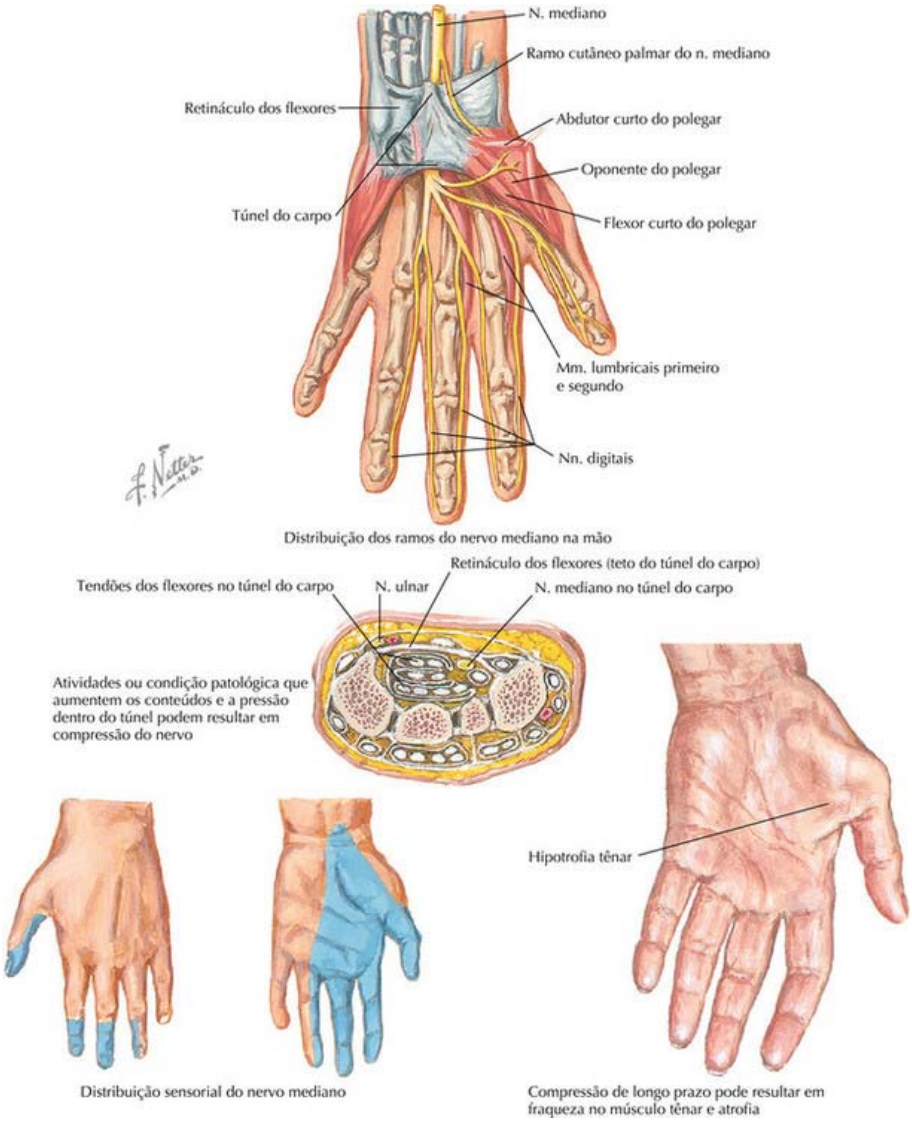


FIGURA 7-32 Bainhas do tendão longo dos dedos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 451*.)

Os tendões extensores do polegar no dorso da mão criam uma região conhecida como "**tabaqueira anatômica**", composta dos seguintes tendões visíveis sob a pele:

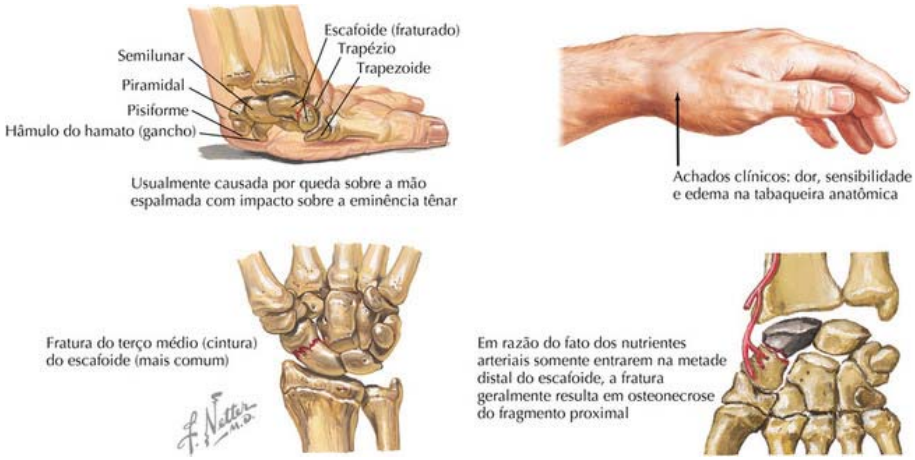
Foco Clínico 7-16 Compressão do Nervo Mediano e Síndrome do Túnel do Carpo

Compressão do nervo mediano no túnel do carpo, a neuropatia compressiva mais comum, é frequentemente associada a movimentos ocupacionais repetitivos referentes à extensão e à flexão do punho, mantendo o punho em posição desconfortável ou preensão forte de objetos. A compressão de longo prazo leva a atrofia tênar e fraqueza dos dedos polegar e indicador, refletindo a perda de inervação aos músculos distais em razão do dano do nervo mediano.



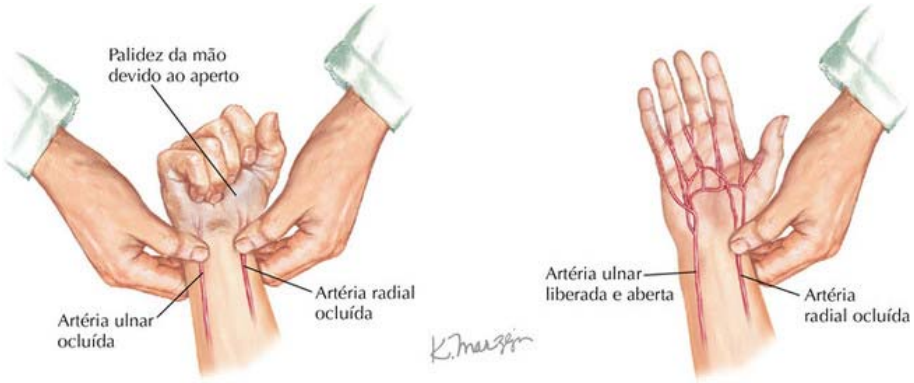
Foco Clínico 7-17 Fratura do Escafoide

O osso escafoide é o osso do carpo mais frequentemente fraturado e pode ser lesado por queda sobre o punho estendido. A fratura do terço médio (cintura) do osso é mais comum. Dor e edema na "tabaqueira anatômica" geralmente ocorrem, e a cura apropriada depende do adequado suprimento sanguíneo da ramificação carpal palmar do artéria radial. Perda do suprimento sanguíneo pode levar a não união ou osteonecrose avascular.



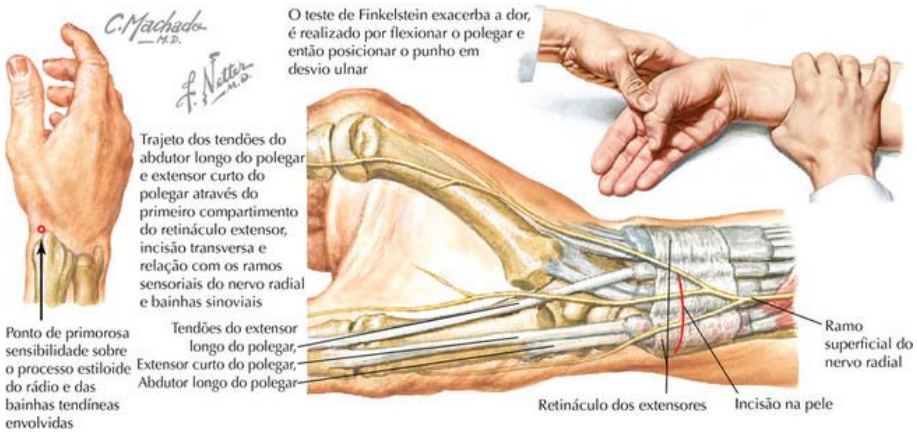
Foco Clínico 7-18 Teste de Allen

O teste de Allen é usado para avaliar a perfusão vascular distal ao punho. O examinador posiciona levemente os polegares nas artérias ulnar e radial do paciente, que faz um fechamento da mão forte em direção à pele palmar (comprimindo o sangue na rede venosa dorsal). Então, enquanto comprime a artéria radial com o polegar, o examinador libera a pressão na artéria ulnar e solicita ao paciente para abrir o punho fechado. Normalmente, a pele torna-se rosa de imediato, indicando fluxo sanguíneo normal através dos arcos palmares anastomósicos. O teste é, então, repetido por ocluir a artéria ulnar para avaliar o fluxo arterial radial.



Foco Clínico 7-19 Tenossinovite de De Quervain

Na tenossinovite de De Quervain, os **tendões do abdutor longo do polegar e extensor curto do polegar** passam através da mesma bainha tendínea no dorso do punho (primeiro compartimento no retináculo dos extensores). O uso excessivo e repetitivo das mãos em uma forte preensão ou ação de torcer pode causar fricção e espessamento da bainha, levando a dor sobre o processo estiloide do rádio. Essa dor é mediada pelo **nervo radial superficial** (sensorial) e pode se estender distalmente no polegar e irradiar para cima ao antebraço lateral.



- Medialmente, o tendão do **extensor longo do polegar**
- Lateralmente, os tendões do **abdutor longo do polegar** e **extensor curto do polegar.**

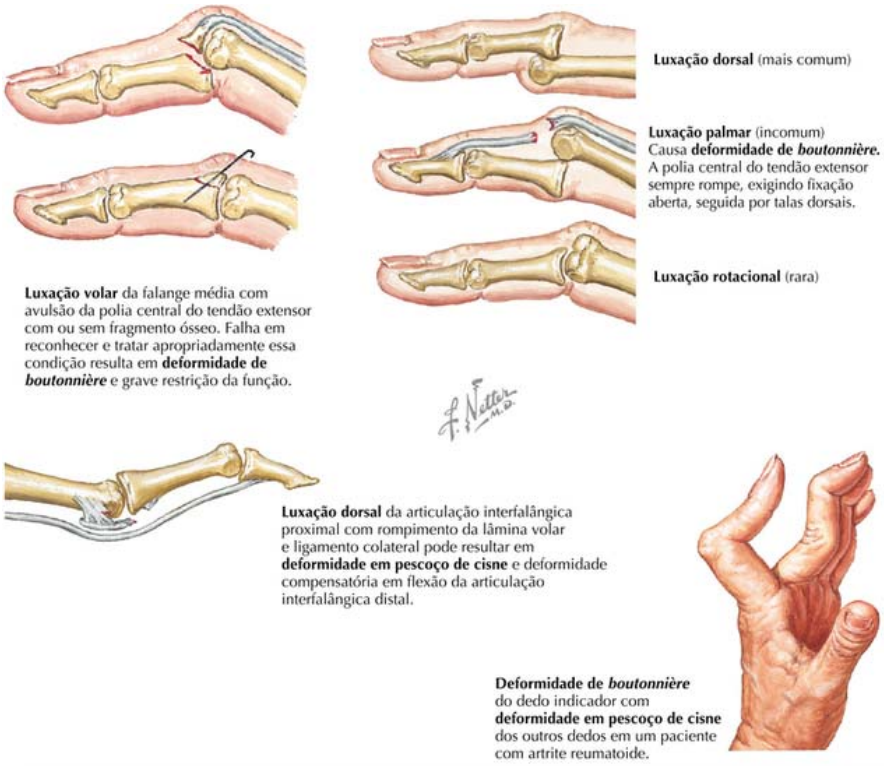
O "assoalho" da tabaqueira contém a artéria radial (uma pulsação pode ser detectada aqui quando a artéria é pressionada contra o osso escafoide subjacente) e a extremidade final do **ramo superficial do nervo radial**, que passa de forma subcutânea sobre essa região.

8 Resumo dos músculos do membro superior

A Tabela 7-19 resume as ações dos principais músculos nas articulações. Essa lista não é exaustiva e destaca somente os principais músculos responsáveis por cada movimento; as tabelas com os músculos separados proveem maiores detalhes. A maioria das articulações se move por causa da ação de múltiplos músculos

trabalhando naquela articulação, mas essa lista somente enfoca nos músculos mais importantes que agem na articulação. Por exemplo, embora os músculos braquial e bíceps braquial sejam os principais flexores no cotovelo, o braquiorradial e muitos dos músculos do antebraço com origem no epicôndilo medial do úmero também atravessam a articulação do cotovelo e têm fraca ação de flexão no cotovelo.

Foco Clínico 7-20 Luxação da Articulação Interfalângica Proximal



Luxação dorsal (mais comum)

Luxação palmar (incomum) Causa **deformidade de *boutonnière*.** A polia central do tendão extensor sempre rompe, exigindo fixação aberta, seguida por talas dorsais.

Luxação rotacional (rara)

Luxação volar da falange média com avulsão da polia central do tendão extensor com ou sem fragmento ósseo. Falha em reconhecer e tratar apropriadamente essa condição resulta em **deformidade de *boutonnière*** e grave restrição da função.

Luxação dorsal da articulação interfalângica proximal com rompimento da lâmina volar e ligamento colateral pode resultar em **deformidade em pescoço de cisne** e deformidade compensatória em flexão da articulação interfalângica distal.

Deformidade de *boutonnière* do dedo indicador com **deformidade em pescoço de cisne** dos outros dedos em um paciente com artrite reumatoide.

Defeito	Comentário
Dedo em martelo	Luxação dorsal da articulação; comum
Deformidade em *boutonnière*	Luxação ou fratura por avulsão da falange média com falha em tratar causando deformidade e dor crônica
Rotacional	Luxação rara com rotação do metacarpo
Deformidade em pescoço de cisne	Luxação dorsal com rompimento dos ligamentos palmar (volar) e colateral

Foco Clínico 7-21 Lesões dos Dedos

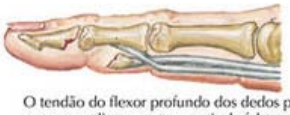
Várias lesões traumáticas dos dedos podem ocorrer, causando fraturas, rompimento dos tendões flexores e extensores e ligamentar. Cada elemento deve ser cuidadosamente examinado para função normal, incluindo grupos musculares, reabastecimento capilar (teste de Allen) e discriminação de dois pontos.

Dedo em martelo

Geralmente causado por golpe direto na falange distal estendida, como no beisebol e no voleibol

Avulsão do tendão do flexor profundo dos dedos

Causada por tração violenta na falange distal flexionada, como captura da camisa de um jogador de futebol ao correr



O tendão do flexor profundo dos dedos pode romper-se diretamente a partir da falange ou pode avulsionar pequeno ou grande fragmento ósseo.

Fratura dos metacarpos

Fraturas do colo metacárpico geralmente resultam de golpe final do punho

Nas fraturas do colo metacárpico, o córtex volar, geralmente cominutado, resulta em instabilidade acentuada após a redução, a qual geralmente requer fixação

Fraturas transversas do eixo metacárpico em geral angulam dorsalmente por tracionar os músculos interósseos

Lesão do polegar diferente de fratura

Teste de estresse para ruptura do ligamento colateral medial (ulnar) do polegar (polegar em gatilho)

Ligamento colateral medial da articulação metacarpofalângica do polegar rompido

Tabela 7-19

Resumo das Ações dos Principais Músculos do Membro Superior*

Escápula		*Punho*	
Eleva: elevador da escápula, trapézio **Deprime:** peitoral menor **Protração:** serrátil anterior	**Deprime a cavidade glenoidal:** romboides **Eleva a cavidade glenoidal:** serrátil anterior, trapézio **Retrai:** romboides, trapézio	**Flexiona:** flexor ulnar e radial do carpo **Estende:** todos os músculos extensores **Abduz:** músculos flexores/extensores radiais do carpo	**Adução:** flexor ulnar e radial do carpo **Circundução:** combinação de todos os movimentos
Ombro		*Metacarpofalângica*	
Flexiona: peitoral maior, coracobraquial **Estende:** latíssimo do dorso, redondo maior **Abduz:** supraespinal (inicia), deltoide	**Aduz:** peitoral maior **Gira medialmente:** subescapular, redondo maior, peitoral maior, latíssimo do dorso **Gira lateralmente:** infraespinal, redondo menor	**Flexiona:** interósseos e lumbricais **Estende:** extensor dos dedos **Abdução:** interósseos dorsais	**Adução:** interósseos palmares **Circundução:** combinação de todos os movimentos
Cotovelo		*Interfalângica proximal*	
Flexiona: braquial, bíceps	**Estende:** tríceps, ancôneo	**Flexiona:** flexor superficial dos dedos	**Estende:** interósseos e lumbricais
Radioulnar		*Interfalângica distal*	
Prona: pronadores (redondo e quadrado)	**Supina:** supinador, bíceps braquial	**Flexiona:** flexor profundo dos dedos	**Estende:** interósseos e lumbricais

*Ações acessórias ou secundárias dos músculos estão detalhadas nas tabelas dos músculos.

9 Resumo das artérias e veias do membro superior

Artérias do Membro Superior

A **artéria subclávia esquerda** origina-se diretamente do **arco aórtico (1)**, enquanto **a artéria subclávia direita (3)** origina-se do **tronco braquiocefálico (2)**. As ramificações de ambas as artérias subclávias são as mesmas a partir desse ponto até as mãos (Fig. 7-33). A **artéria braquial (5)** bifurca-se na fossa cubital e dá origem à **artéria ulnar (6)** e à **artéria radial (7)**.

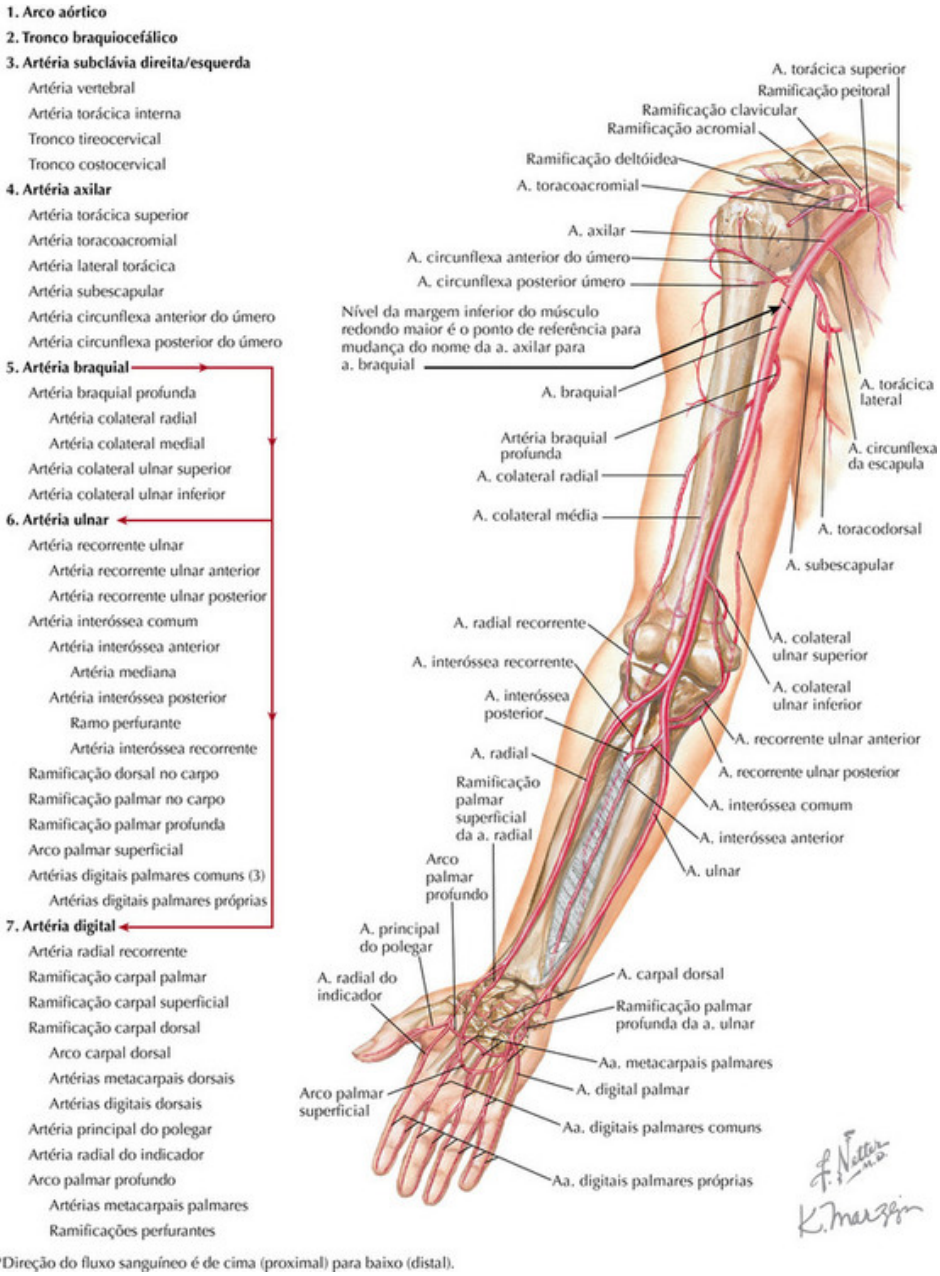


FIGURA 7-33 Artérias do Membro Superior.

A maior parte das anastomoses ocorre entre a artéria subclávia e a **artéria axilar (4)** em torno das ramificações que suprem os músculos da escápula. Do mesmo modo, uma anastomose importante também ocorre em torno do cotovelo entre as artérias colaterais (ramos da artéria braquial) e ramificações recorrentes a partir da artéria ulnar e da artéria radial. As artérias do carpo no punho e os arcos palmares na mão também participam em anastomoses.

Muitas das principais artérias também proveem pequenos ramos aos músculos do membro (esses pequenos ramos não estão listados) e artérias nutrícias aos ossos adjacentes (não nomeadas). Anastomoses arteriovenosas (AV) são conexões diretas entre pequenas artérias e veias, sendo geralmente envolvidas na termorregulação cutânea. São numerosas na pele dos dedos, especialmente nos leitos ungueais e pontas dos dedos.

As articulações recebem rico suprimento sanguíneo fornecido por pequenos ramos articulares das artérias adjacentes. Os principais pontos de pulso do membro superior incluem:

- **Pulso braquial:** na face medial do terço médio do braço, em que pode ser pressionada contra o úmero
- **Pulso cubital:** anterior ao cotovelo na fossa cubital, em que a artéria braquial é sentida exatamente medial ao tendão do músculo bíceps braquial
- **Pulso radial:** no punho, exatamente lateral ao tendão do músculo flexor radial do carpo; local mais comum para se aferir o pulso
- **Pulso ulnar:** no punho, exatamente próximo a face lateral do osso pisiforme (carpal).

No esboço das artérias, vasos principais frequentemente dissecados em cursos de anatomia incluem as artérias de primeira ordem (em **negrito** e numeradas) e suas ramificações principais de segunda ordem. As artérias de terceira e quarta ordem são dissecadas somente em cursos de anatomia mais detalhados.

Veias do Membro Superior

A drenagem venosa começa amplamente no dorso da mão, com o sangue venoso retornando proximalmente tanto no padrão venoso superficial quanto no profundo. A **veia basílica (1)** e a **veia cefálica (2)** drenam na **veia axilar (4)** no ombro.* A drenagem venosa profunda pelas veias do antebraço (ulnar e radial) ocorre na **veia braquial (3)**. Muitas vezes, estas são múltiplas veias (concomitantes) que cursam com a artéria ulnar ou radial (Fig. 7-34).

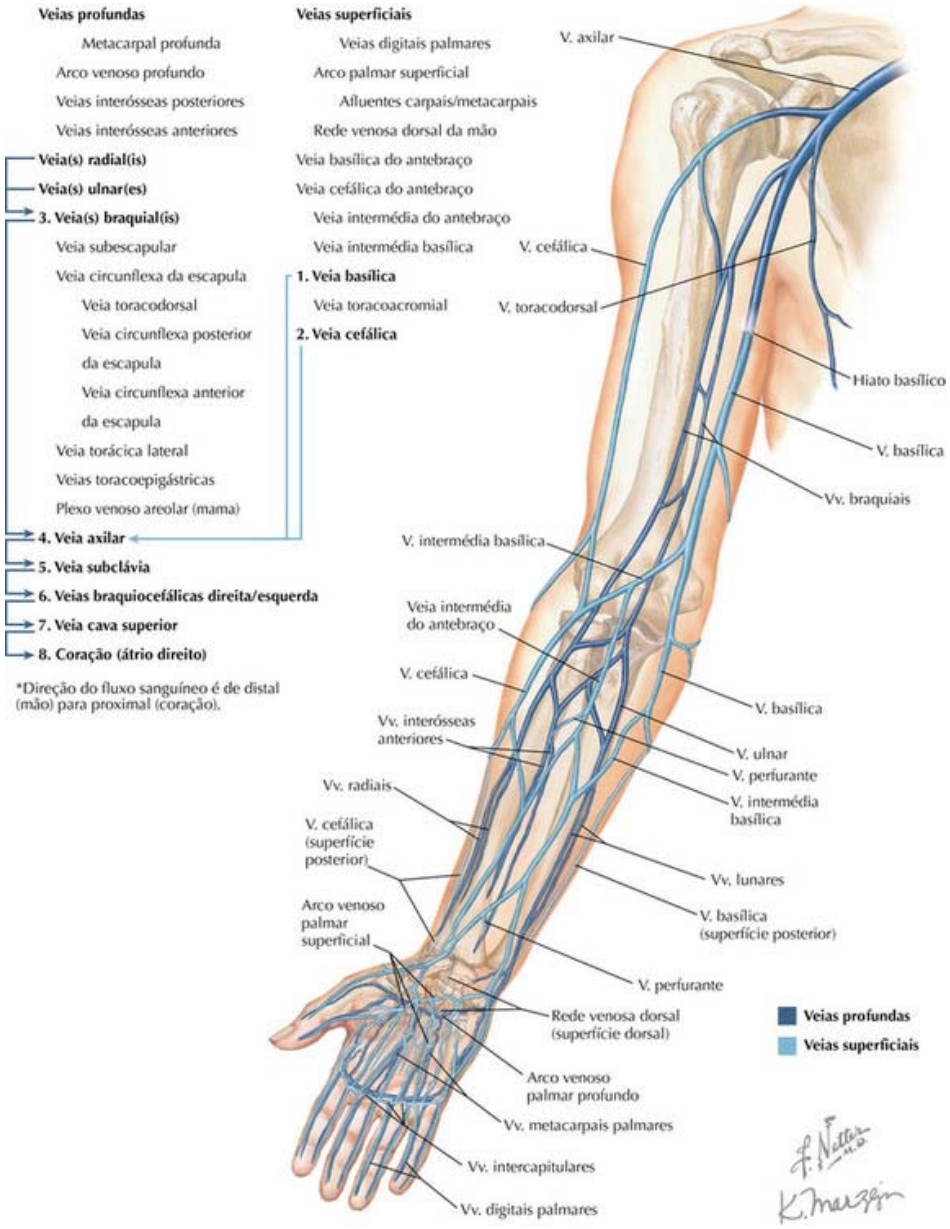


FIGURA 7-34 Veias do Membro Superior.

A veia intermédia do antebraço, frequentemente cursando entre as veias basílica e cefálica na fossa cubital, é em geral acessada na punção venosa para retirar uma amostra sanguínea. Mesmo a veia axilar geralmente consiste em múltiplas veias circundantes da artéria axilar. A(s) veia(s) axilar(es) então drenam na **veia subclávia (5)** de cada lado (direito e esquerdo). A(s) veia(s) subclávia(s) então drenam nas **veias braquiocefálicas direita** e **esquerda**, as quais drenam na **veia cava superior (7)** e então no **coração (átrio direito) (8)**.

No corpo humano, o sistema venoso é um sistema de complacência, e, em repouso, cerca de 65% do sangue residem no sistema venoso de baixa pressão. Veias geralmente são maiores que suas artérias correspondentes e têm paredes mais finas, além de muitas delas comumente acompanharem uma única artéria; o corpo tem muito mais veias do que artérias.

10 Resumo dos nervos do membro superior

Região do Ombro

Os músculos do ombro são amplamente inervados pelos nervos supraescapular (C5, C6), **musculocutâneo** (C5, C6, C7), **torácico longo** (C5, C6, C7) e **axilar** (C5, C6); pode haver alguma variabilidade na distribuição do segmento espinal desses nervos (Fig. 7-35 e Tabela 7-20).

Tabela 7-20

Neuropatia da Região do Ombro

NERVO ENVOLVIDO	CONDIÇÃO	NERVO ENVOLVIDO	CONDIÇÃO
Supraescapular	Dor na região posterolateral do ombro que pode irradiar ao braço e ao pescoço; fraqueza na rotação do ombro	Torácico longo	Lesão no nível do pescoço causada por estiramento durante flexão lateral do pescoço ao lado oposto; escápula alada
Musculocutâneo	Compressão coracobraquial e fraqueza à flexão do cotovelo, com hiperestesia do antebraço lateral; fraqueza à supinação	Axilar	Condição rara (síndrome do espaço quadrangular) (não mostrada na ilustração); pode produzir fraqueza do músculo deltoide e abdução

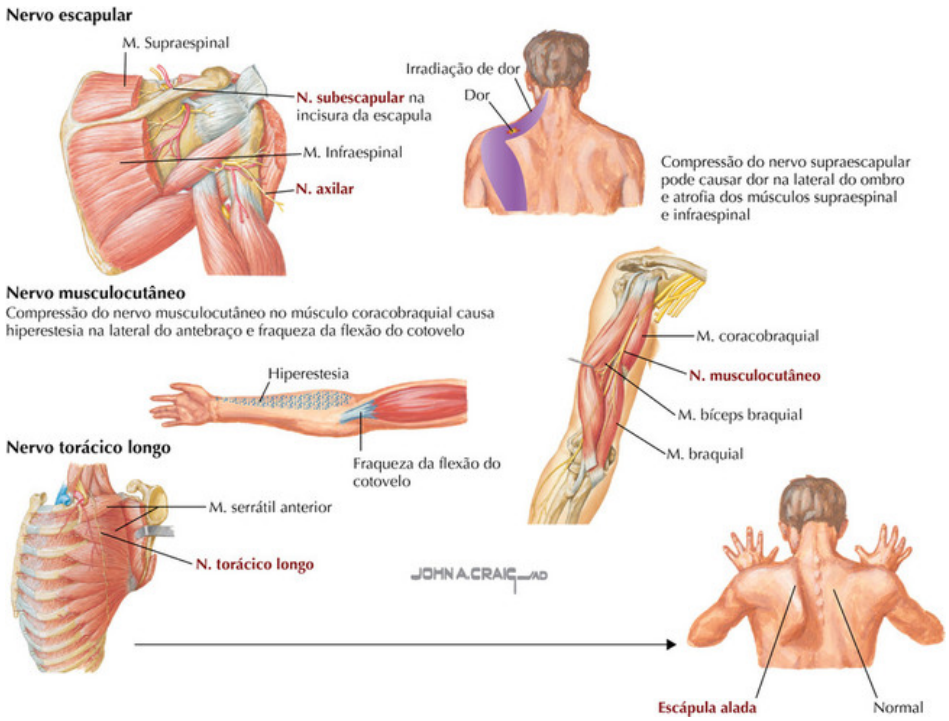


FIGURA 7-35 Neuropatia da Região do Ombro.

Nervo Radial no Braço e Antebraço

O **nervo radial** (C5, C6, C7, C8, T1) inerva os músculos que estendem o antebraço no cotovelo (compartimento muscular posterior do braço) e a pele da região posterior do braço, pelo nervo cutâneo lateral inferior e posterior do braço (Fig. 7-36).

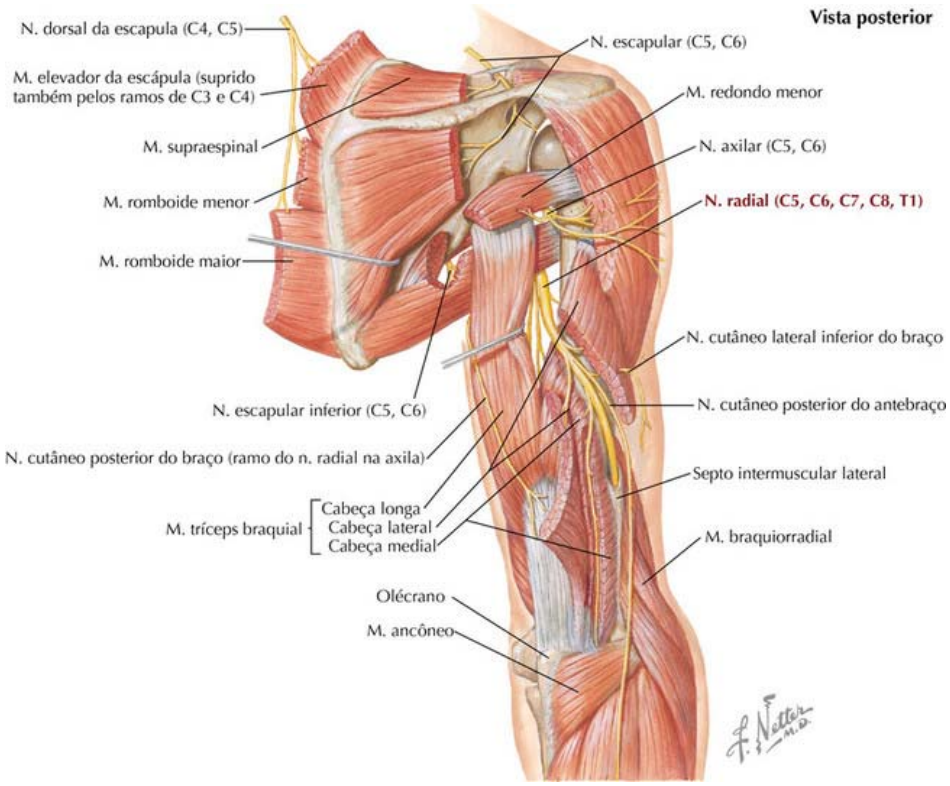


FIGURA 7-36 Distribuição Nervosa do Radial no Braço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 465.*)

O nervo radial inerva os músculos extensores do punho e dos dedos, além do músculo supinador (músculos do compartimento posterior do antebraço). Ele também transmite informação sensitiva cutânea da face posterior do antebraço e do lado radial do dorso da mão. Área sensitiva pura do nervo radial (sem sobreposição com outros nervos) é testada sobre a pele que recobre o primeiro músculo interósseo dorsal (Fig. 7-37). O nervo radial é vulnerável em fraturas do terço médio do úmero ou por lesões por compressão do braço. É igualmente vulnerável em compressão no antebraço, porque o ramo profundo do nervo radial passa através das duas cabeças do músculo supinador. O ramo superficial do nervo é sensitivo e pode ser lesado no punho.

Foco Clínico 7-22 Compressão do Nervo Radial

Sinais motores

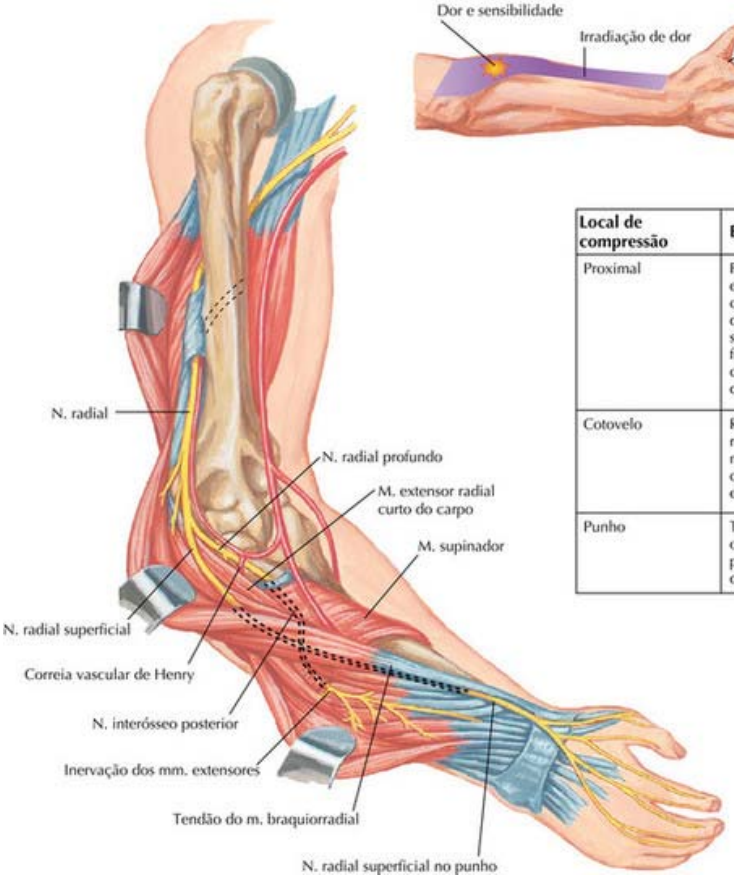
Síndrome do nervo interósseo posterior

Compressão proximal; perda da extensão do punho e dos dedos (**punho caído**)

Testes provocativos para síndrome do túnel do carpo

Teste provocativo desencadeia dor sobre o túnel radial

Sinais sensoriais na síndrome do túnel radial



Local de compressão	Etiologia e efeitos
Proximal	Fratura umeral, lesão em torniquete ou compressão crônica direta (paralisia de sábado à noite); fraqueza à extensão de cotovelo, punho e dedos e supinação
Cotovelo	Rotação do antebraço repetitiva ou fratura; neuropatias do compartimento posterior e síndrome do túnel radial
Punho	Trauma, algemas, gesso ou pulseira apertada; parestesia na face dorsolateral da mão

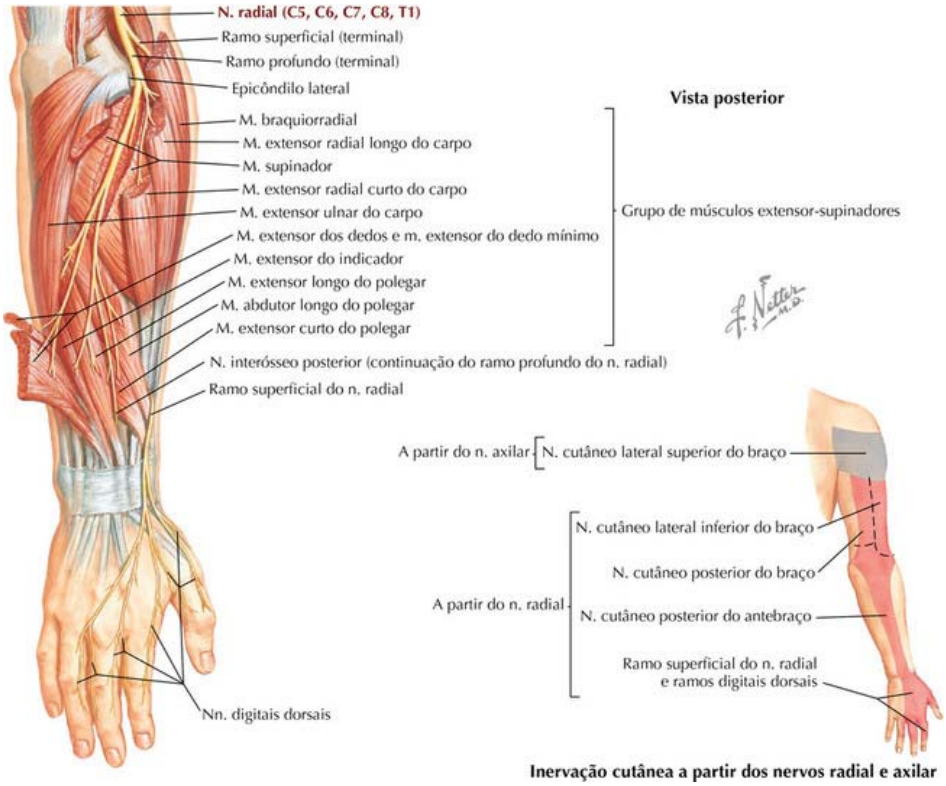


FIGURA 7-37 Distribuição do Nervo Radial no Antebraço e Dorso da Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 466.*)

Nervo Mediano no Antebraço e Mão

O **nervo mediano** (C5 [variável], C6, C7, C8, T1) inerva todos os músculos do compartimento anterior do antebraço, exceto o flexor ulnar do carpo e a metade ulnar do flexor profundo dos dedos (flexores de punho e dedos além de pronadores do antebraço). O nervo mediano também inerva os músculos tênares e os dois primeiros lumbricais. Área sensitiva pura do nervo mediano é testada sobre a pele sobrejacente a face palmar da ponta do dedo indicador (Fig. 7-38). Embora bem protegido no braço, o nervo mediano é mais vulnerável à lesão traumática no antebraço, punho e mão. Podem ocorrer encarceramentos no cotovelo e no punho, e o ramo recorrente do nervo mediano na eminência tênar pode ser danificado em lacerações profundas da palma.

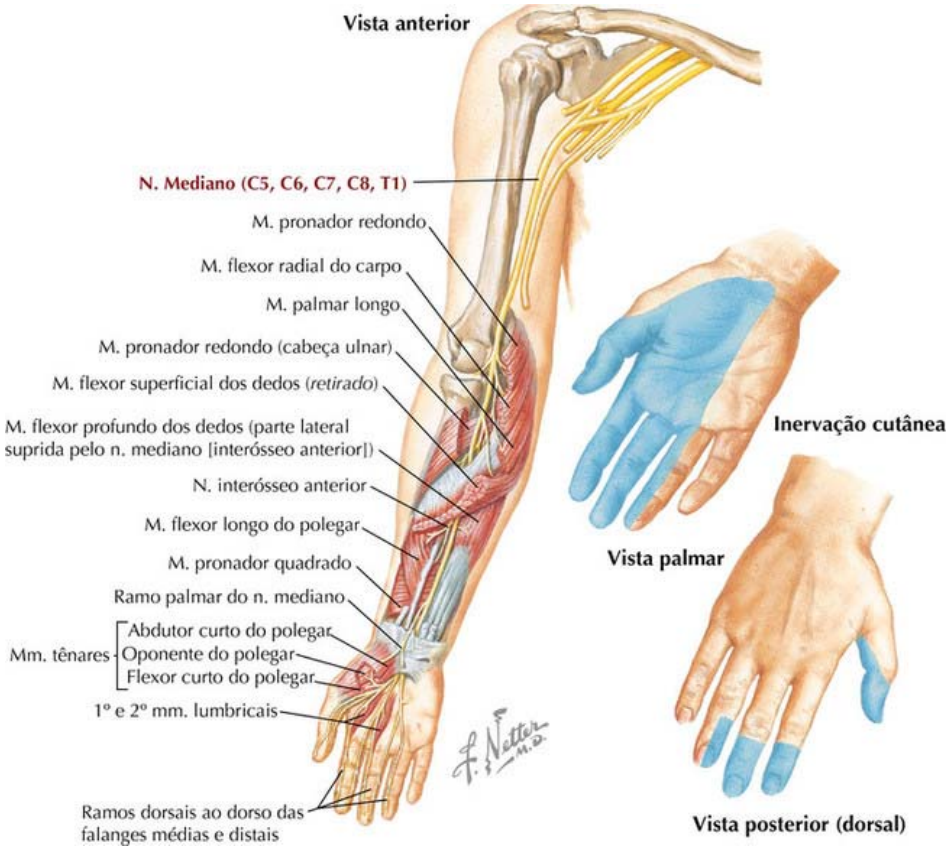


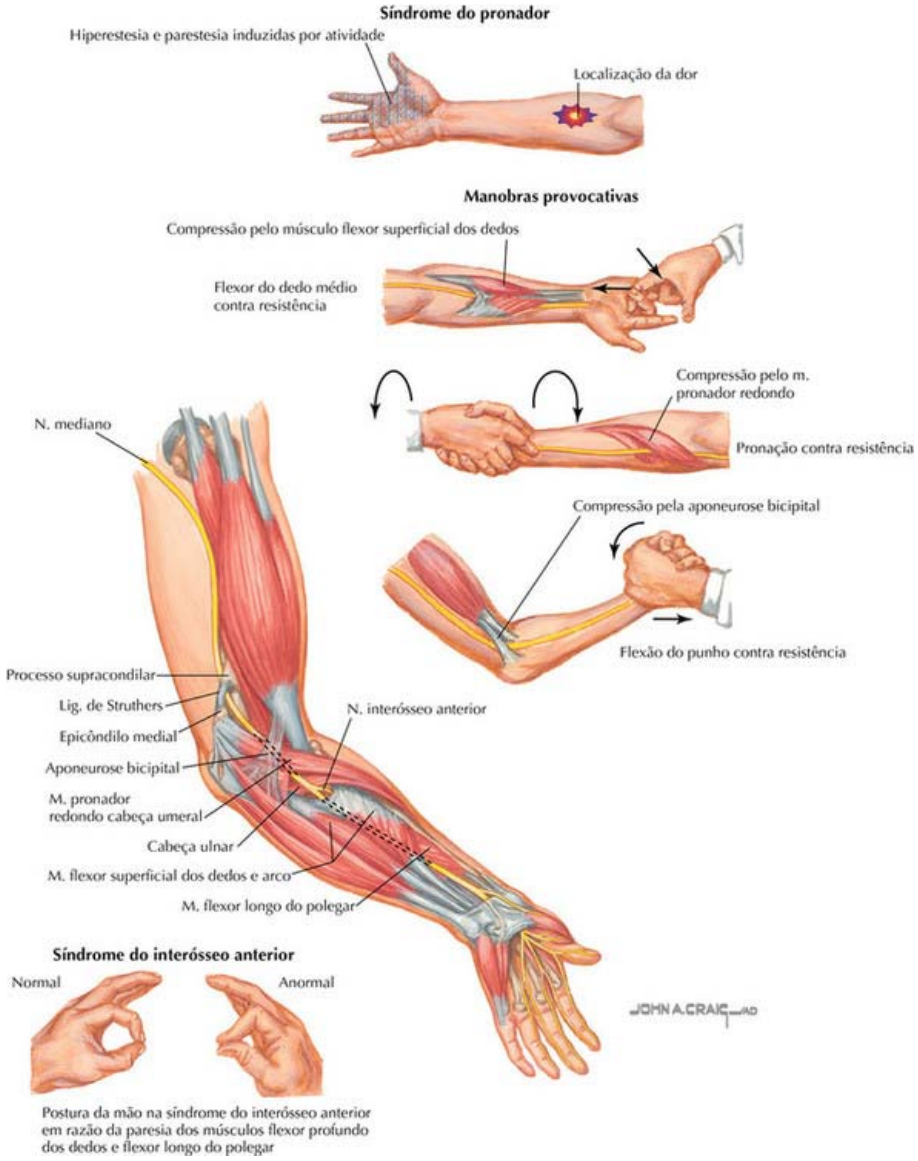
FIGURA 7-38 Distribuição do Nervo Mediano no Antebraço e Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 463.*)

Nervo Ulnar no Antebraço e Mão

O **nervo ulnar** (C7 [variável], C8, T1) inerva o músculo flexor ulnar do carpo e a metade ulnar do músculo flexor profundo dos dedos no compartimento anterior do antebraço, assim como a maioria dos músculos intrínsecos da mão: músculos hipotênares, dois lumbricais, adutor do polegar e todos os interósseos. Área sensitiva pura do nervo ulnar é testada sobre a pele sobrejacente a face palmar da ponta do dedo mínimo (Fig. 7-39). O nervo ulnar é vulnerável à medida que passa posteriormente ao epicôndilo medial do úmero. O nervo ulnar é igualmente vulnerável à medida que passa através do túnel cubital sob o ligamento colateral ulnar e no túnel ulnar, em que passa profundamente ao músculo palmar curto e ligamento carpal palmar (volar), exatamente lateral ao osso pisiforme.

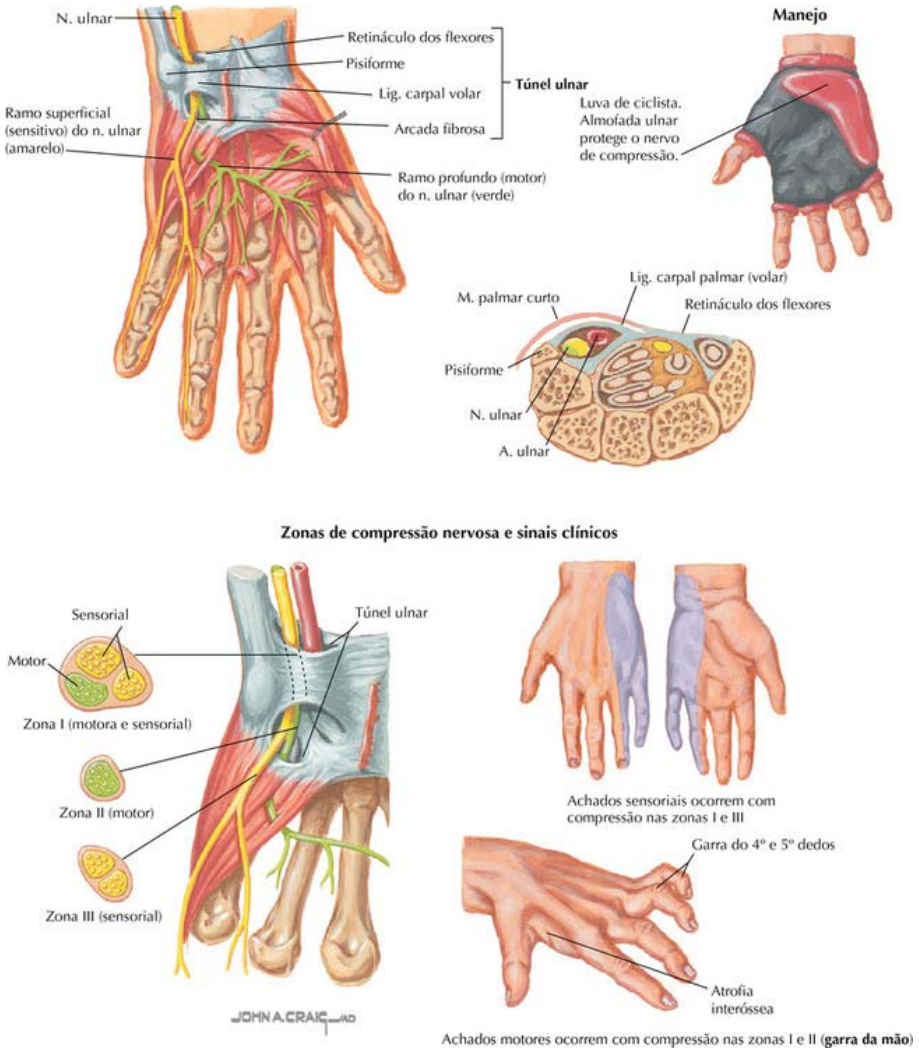
Foco Clínico 7-23 Compressão Proximal do Nervo Mediano

Compressão no cotovelo é o segundo lugar mais comum de encarceramento do nervo mediano, após o punho (túnel do carpo). Pronação repetitiva do antebraço e flexão do dedo, especialmente contra resistência, podem causar hipertrofia do músculo e encarcerar o nervo.



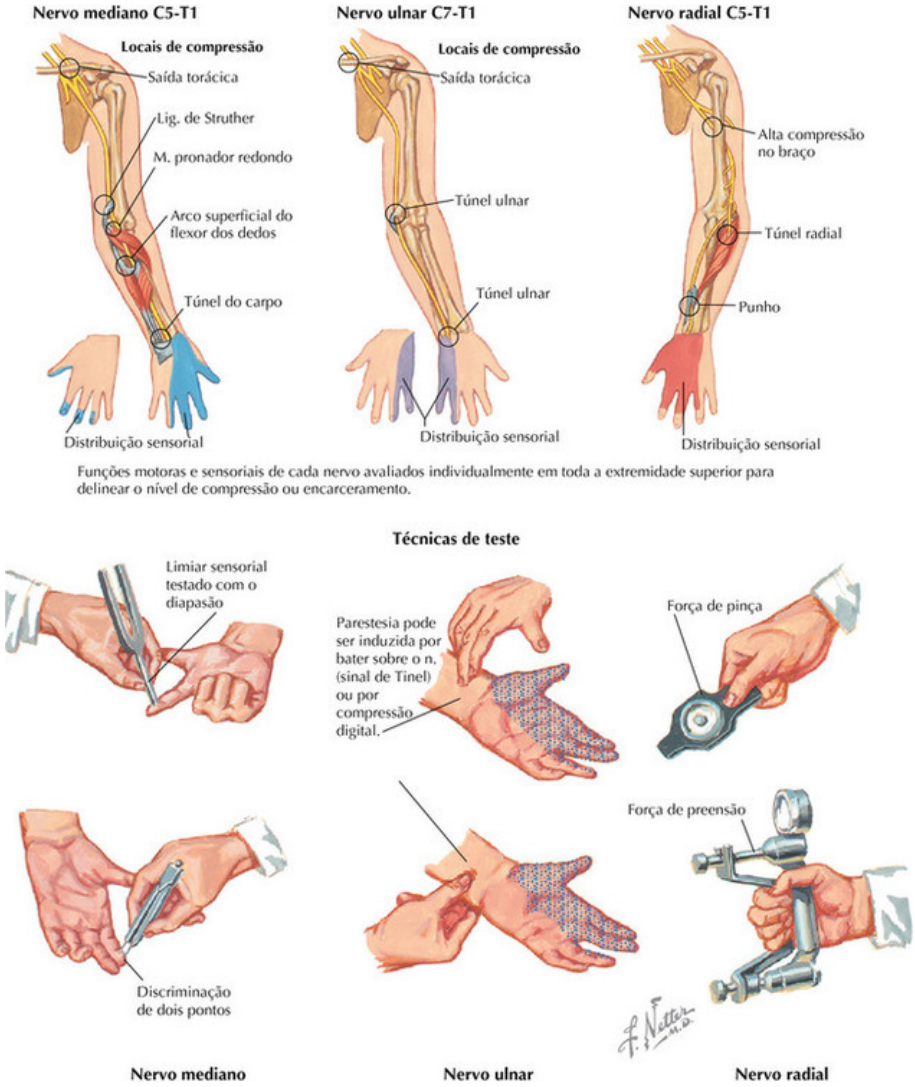
Foco Clínico 7-24 Síndrome do Túnel Ulnar

O túnel ulnar existe no punho no qual o nervo e a artéria ulnar passam profundamente ao músculo palmar curto e ligamento carpal palmar (volar), exatamente lateral ao osso pisiforme. Dentro do túnel, o nervo divide-se em ramos sensorial superficial e motor profundo. Lesão pode resultar de trauma, trombose da artéria ulnar, fraturas (hâmulo do hamato), luxações (cabeça ulnar, pisiforme), artrite e movimentos repetitivos. **Mão em garra** pode estar presente se o componente motor estiver lesado.



Foco Clínico 7-25 Avaliação Clínica da Neuropatia Compressiva

Lesão por compressão aos nervos radial, mediano e ulnar pode ocorrer em diversos locais ao longo de cada um de seus trajetos na direção para baixo no braço e antebraço. Uma revisão da anatomia aplicada e da apresentação clínica de diversas neuropatias comuns é mostrada nesta ilustração. Consulte as tabelas de músculos apresentadas neste capítulo para uma revisão das ações musculares e fraquezas funcionais previstas.



Foco Clínico 7-26 Compressão Nervosa no Túnel Ulnar

A síndrome do túnel ulnar resulta de compressão do nervo ulnar à medida que passa abaixo do ligamento colateral ulnar e entre as duas cabeças do músculo flexor ulnar do carpo. Essa síndrome é a segunda neuropatia compressiva mais comum após a síndrome do túnel do carpo. O espaço do túnel é significantemente reduzido com a flexão do cotovelo, a qual comprime e estira o nervo ulnar. O nervo também pode ser lesado por trauma direto à porção subcutânea à medida que passa em torno do epicôndilo medial.

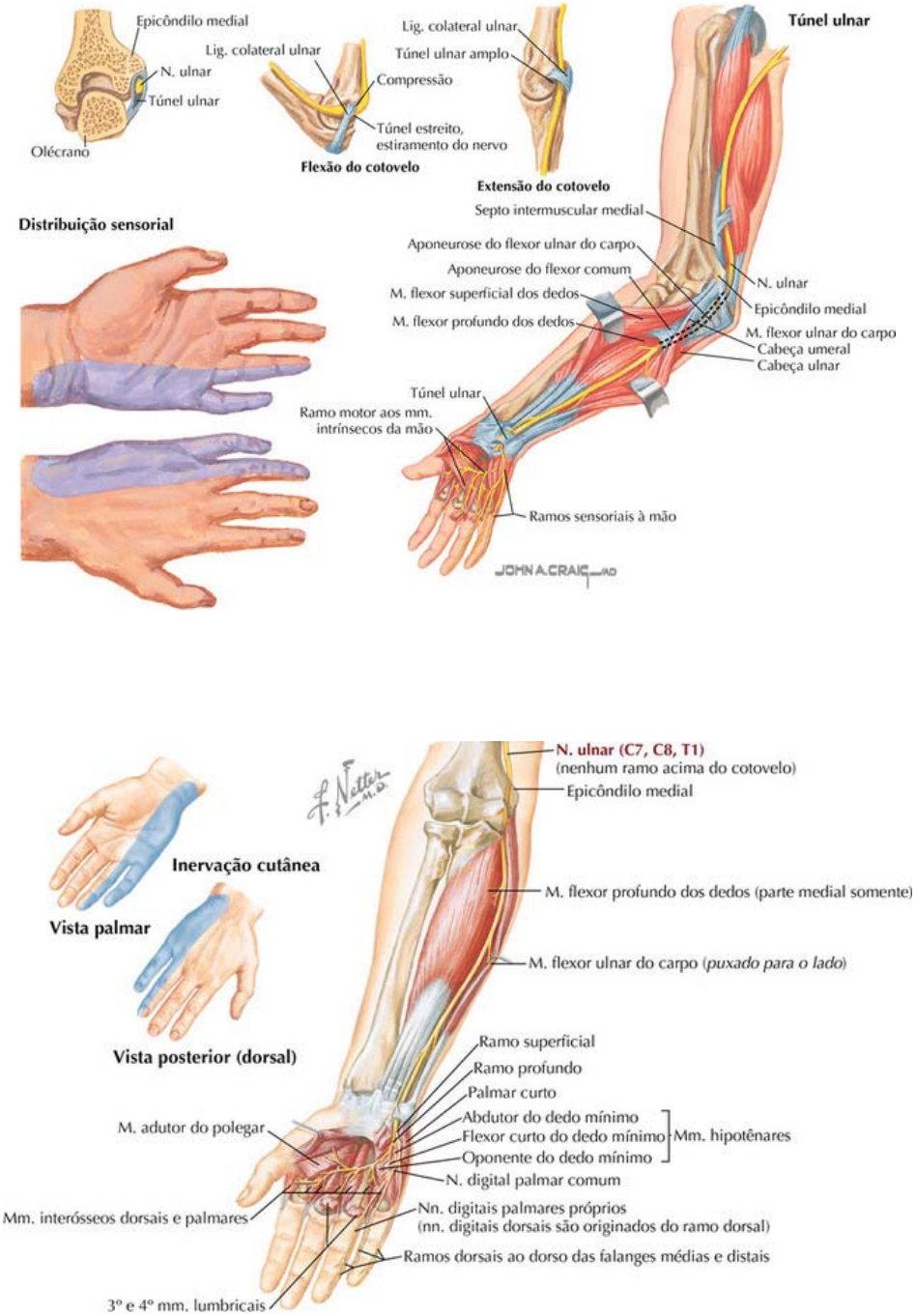


FIGURA 7-39 Distribuição do Nervo Ulnar no Antebraço e Mão. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 464.*)

11 Embriologia

Esqueleto Apendicular

Ao longo do eixo embrionário, o mesoderma derivado da porção esclerótoma do dermomiótomo forma o esqueleto axial e dá origem ao crânio e à coluna vertebral (ver Fig. 2-21 para mais detalhes do desenvolvimento). O esqueleto apendicular formado do mesênquima condensa-se para formar cartilagem hialina precursora dos ossos dos membros. Ossos dos membros superiores (e inferiores) então se desenvolvem por **ossificação endocondral** a partir da cartilagem precursora, exceto a clavícula, a qual se desenvolve por ossificação intramembranosa (Fig. 7-40).

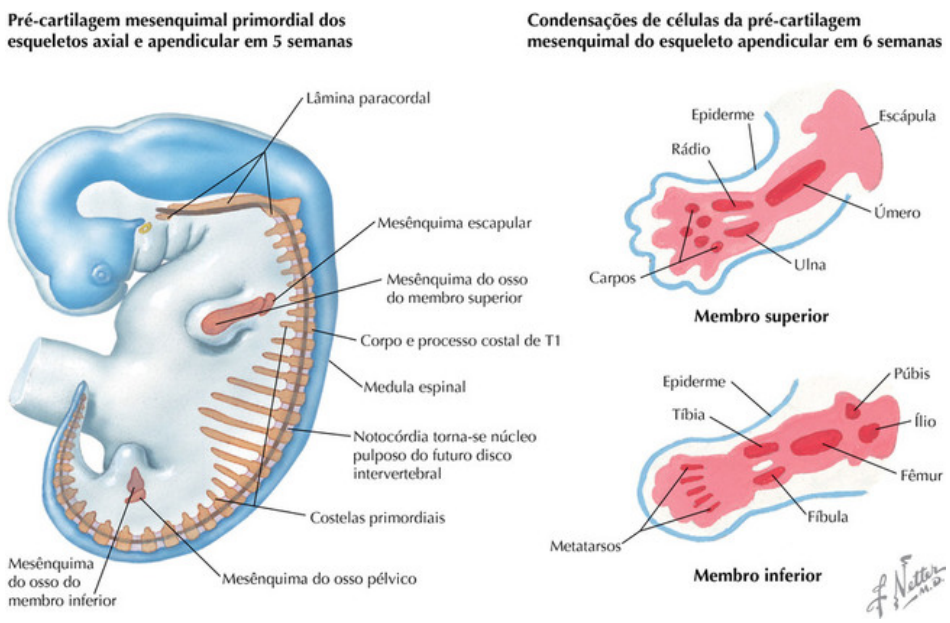


FIGURA 7-40 Desenvolvimento do Esqueleto Apendicular.

Desenvolvimento Neuromuscular

Somitos segmentares dão origem a miótomos que formam coleções de mesoderma dorsalmente chamados **epímeros** (epaxial). Esses epímeros são inervados por ramos dorsais dos nervos espinais. Os músculos epaxiais formam os músculos intrínsecos do dorso. Coleções mesodermais ventrais formam os **hipômeros** (hipaxial), os quais são inervados pelos ramos ventrais dos nervos espinais. Músculos hipaxiais nos membros superiores dividem-se em músculos ventrais (flexores) e dorsais (extensores) (Fig. 7-41). Os ramos terminais do **plexo braquial** (nervos axilar, musculocutâneo, radial, mediano e ulnar) então crescem nos membros à medida que o mesoderma desenvolve-se, suprindo os músculos de cada compartimento.

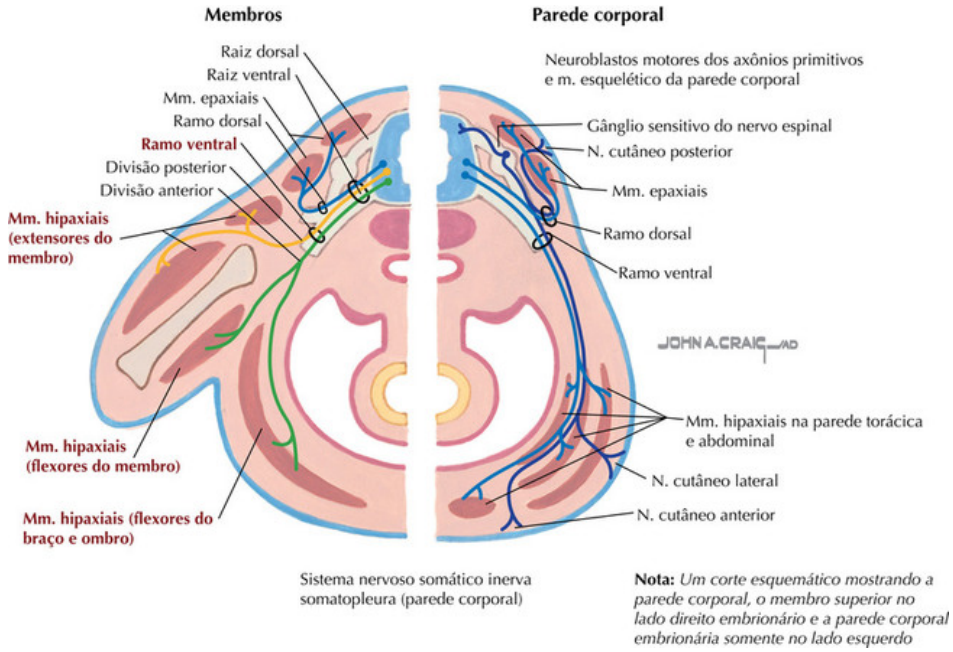


FIGURA 7-41 Desenvolvimento Neuromuscular.

Rotação do Broto do Membro e Dermátomos

Inicialmente, à medida que os brotos crescem para fora do tronco embriogênico, a massa muscular ventral (futuros flexores) reveste medialmente e a massa dorsal (futuros extensores) reveste lateralmente (Fig. 7-42). Com crescimento continuado e a diferenciação, os **membros superiores giram 90° lateralmente**, assim como na posição anatômica, o compartimento muscular flexor ventral reveste anteriormente, e o compartimento muscular extensor dorsal, posteriormente. Os **membros inferiores giram 90° medialmente** e são então 180°

fora de fase com os membros superiores. (Os cotovelos guarnecem posteriormente, e os joelhos, anteriormente.) Então, nos membros superiores, os flexores do ombro, cotovelo, punho e dedos são posicionados anteriormente e os músculos extensores das mesmas articulações são alinhados posteriormente.

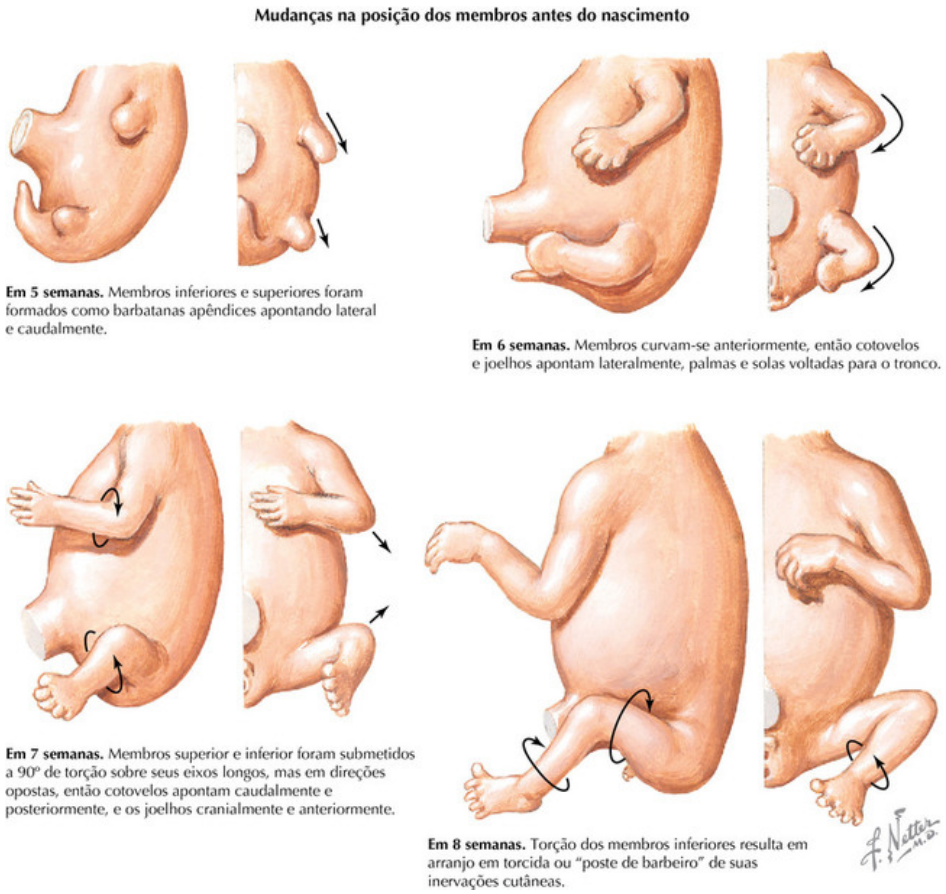


FIGURA 7-42 Rotação do Broto do Membro.

Embora a distribuição de **dermátomo** sobre o tronco seja bastante linear horizontalmente, ocorre algum espiralamento nos membros, especialmente no membro inferior. O membro superior é mais uniforme, com dermátomo (C4-T2) que intimamente segue paralelamente à inervação miótoma a partir do plexo braquial (C5-T1); uma pequena contribuição do ramo de C4 e T2 ao plexo braquial é normalmente observada. Como notado previamente, os mapas de dermátomo variam, e a sobreposição de inervação sensitiva do dermátomo acima e abaixo é comum (Fig. 7-43).

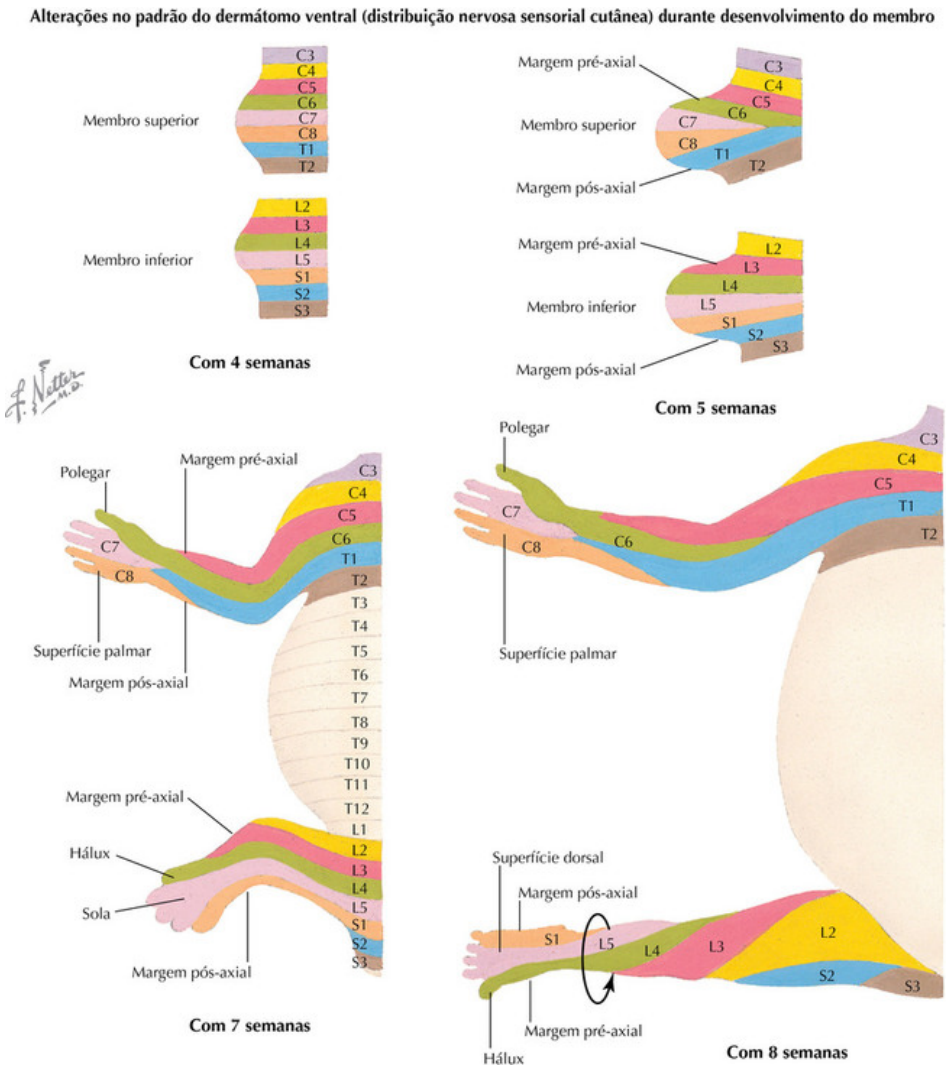


FIGURA 7-43 Rotação do Broto do Membro e Padrões de Dermátomos.

Foco Clínico

Disponível *On-line*

7-27 Dedo em Gatilho
7-28 Artrite Reumatoide
7-29 Acesso Venoso Central

Figuras adicionais disponíveis on-line (ver contracapa para mais detalhes).

Teste seus conhecimentos

1. Uma mulher idosa cai sobre sua mão espalmada e fratura o colo cirúrgico do úmero. Muitas semanas depois, ela apresenta significativa fraqueza em abdução de seu braço e alguma fraqueza para extensão e flexão. Quais dos seguintes nervos foi provavelmente lesado?

   A Acessório

   B Axilar

   C Radial

   D Subescapular

   E Toracodorsal

2. A propagação de câncer pela via dos vasos linfáticos passa pelos linfonodos axilares. Quais desses linfonodos axilares provavelmente vai receber essa linfa primeiro?

   A Anterior (peitoral)

B Apical (subclávio)

C Central

D Lateral (braquial)

E Posterior (subescapular)

3. Durante exame físico de rotina, o médico nota ausência do reflexo tendíneo do bíceps braquial. Qual nível da medula espinal é associado a esse reflexo tendíneo?

A C4-C5

B C5-C6

C C6-C7

D C7-C8

E C8-T1

4. Um paciente com fratura composta do eixo médio do úmero apresenta-se com hemorragia e sinais clínicos de encarceramento nervoso. Qual dos seguintes nervos provavelmente está lesado pela fratura?

A Axilar

B Mediano

C Musculocutâneo

D Radial

E Ulnar

5. Um jogador de beisebol entrega uma bola rápida a 156 km/h para um batedor e de repente sente uma dor forte em seu ombro no lançamento da bola. O treinador examina o ombro e conclui que o jogador tem uma lesão do manguito rotador. Qual músculo é mais vulnerável e mais provável de lacerar por esse tipo de lesão?

A Infraespinal

B Subescapular

C Supraespinal

D Redondo maior

E Redondo menor

6. Uma queda sobre a mão espalmada resulta em edema e dor na face lateral do punho. O exame radiográfico confirma fratura de Colles. Qual dos seguintes ossos provavelmente foi fraturado?

A Rádio distal

B Ulna distal

C Semilunar

D Escafoide

E Trapézio

7. Ao examinar um trabalhador de linha de montagem com queixa de dor e formigamento no punho, fraqueza muscular e atrofia, o médico diagnosticou síndrome do túnel do carpo. Qual dos seguintes músculos provavelmente será atrofiado?

A Adutor do polegar

B Interósseos dorsais

C Flexor superficial dos dedos

D Lumbricais 3 e 4

E Tênar

8. Um paciente apresenta-se com dormência sobre a porção medial da mão e atrofia dos músculos hipotênares após uma lesão dias atrás sobre o epicôndilo umeral medial. Qual dos seguintes nervos provavelmente está lesado?

A Interósseo anterior

B Musculocutâneo

C Ramo recorrente do mediano

D Radial superficial

E Ulnar

9. Durante seu curso introdutório à clínica médica, você é solicitado a palpar o pulso radial de um colega de classe. Qual dos seguintes tendões musculares você pode usar como guia para localizar a artéria radial?

A Adutor longo do polegar

B Braquiorradial

C Flexor radial do carpo

D Flexor longo do polegar

E Palmar longo

10. Um jogador de futebol teve fratura completa do rádio exatamente próximo à inserção do músculo pronador redondo. Como resultado das ações dos músculos ligados aos fragmentos proximal e distal do rádio, qual das seguintes combinações acuradamente reflete a orientação dos fragmentos radiais proximal e distal?

A Proximal estendido e distal pronado

B Proximal estendido e pronado, distal supinado

C Proximal flexionado e distal pronado

D Proximal flexionado e distal supinado

E Proximal flexionado e supinado, distal pronado

11. O fluido endovenoso administrado na veia intermédia do antebraço (mediana) que entra na veia basílica seria muito provavelmente esvaziado em qual das seguintes veias?

A Axilar

B Braquial

C Cefálica

D Braquial profunda

E Subclávia

12. Um lutador vem para fora do tatame segurando seu antebraço flexionado no cotovelo e pronado, com seu ombro medialmente rodado e luxado posteriormente. Qual dos ossos foi provavelmente fraturado?

A Clavícula

B Úmero

C Rádio

D Escápula

E Ulna

13. Um corte de faca resulta em laceração horizontal da parede torácica, estendendo-se através das linhas axilar média e anterior exatamente acima do nível do dermátomo T4. Qual das seguintes características clínicas do paciente o médico de emergência observará?

A Formigamento ao longo do antebraço anterolateral

B Antebraço supinado

C Extensão enfraquecida do cotovelo

D Flexão enfraquecida do cotovelo

E Escápula alada

14. Qual dos seguintes tendões é mais vulnerável a inflamação e sepse na articulação do ombro?

A Lábio glenoidal

B Infraespinal

C Cabeça longa do bíceps

D Cabeça longa do tríceps

E Supraespinal

15. Qual das seguintes combinações neuromusculares é testada estendendo os dedos contra resistência?

A Abdutor do dedo mínimo — mediano

B Abdutor curto do polegar — radial

C Abdutor longo do polegar — mediano

D Interósseos dorsais — ulnar

E Interósseos palmares — ulnar

Para cada uma das descrições a seguir (16-20), selecione o nervo da lista (A-K) que é mais provavelmente responsável ou afetado.

(A) Axilar

(B) Dorsal da escapula

(C) Torácico longo

(D) Cutâneo medial do braço

(E) Cutâneo medial do antebraço

(F) Mediano

(G) Musculocutâneo

(H) Radial

(I) Supraescapular

(J) Toracodorsal

(K) Ulnar

___ 16. Um paciente apresenta deformidade de "mão em garra".

___ 17. Quando solicitado a fazer fechamento da mão, o paciente é incapaz de flexionar os primeiros três dedos em direção à palma, e o quarto e quinto dedos são parcialmente flexionados nas articulações MCF e IFD.

___ 18. Angina *pectoris* leva a referir dor que irradia abaixo do braço.

___ 19. Apesar de lesão ao nervo radial no braço, um paciente ainda pode ser capaz de supinar o antebraço.

___ 20. Luxação do ombro coloca esse nervo em perigo de lesão.

Respostas

1. B. Fraturas dessa porção do úmero podem colocar o nervo axilar em perigo de lesão. A fraqueza muscular confirma que especialmente o músculo deltoide está fraco e o redondo menor é inervado pelo nervo axilar.
2. A. 75% da linfa que vem da mama passam aos linfonodos axilares e, desse grupo de 20-30 nódulos, o grupo de linfonodos anteriores (peitoral) recebe a linfa primeiro (os linfonodos mais próximos da cauda axilar do quadrante superior lateral da mama).
3. B. O reflexo tendíneo do bíceps testa o nervo musculocutâneo e especialmente a contribuição C5-C6. O reflexo tendíneo do tríceps testa as contribuições medulares C7-C8 do nervo radial.
4. D. O nervo radial serpenteia em torno da face posterior do eixo médio do úmero e pode ser estirado ou contundido por fratura composta do úmero. Esse nervo inerva todos os músculos extensores do membro superior (compartimentos posteriores do braço e antebraço).
5. C. O músculo supraespinal é mais frequentemente lacerado nas lesões do manguito rotador. Abdução repetida e flexão podem causar fricção do tendão no acrômio ou no ligamento coracoacromial, levando a lacerações e ruptura.
6. A. A fratura de Colles (um fratura distal do rádio) apresenta-se com deformidade clássica em garfo com deslocamento dorsal e proximal do fragmento distal. Essa é uma fratura extensão-compressão.
7. E. Os músculos tênares estão localizados na base do polegar e são inervados pelo nervo mediano (notavelmente por seu ramo recorrente), o qual passa através do túnel do carpo e é propenso a lesão em movimentos excessivos e repetitivos do punho.
8. E. O nervo ulnar é subcutâneo à medida que passa pelo epicôndilo medial do úmero. Nessa localização, é vulnerável a lesão compressiva contra o osso ou encarceramento no túnel ulnar (abaixo do ligamento colateral ulnar).
9. C. O pulso radial pode ser facilmente palpado no punho, no qual a artéria radial repousa exatamente lateral ao tendão do músculo flexor radial do carpo.
10. E. O fragmento proximal será flexionado e supinado pelos músculos bíceps braquial e supinador, enquanto o fragmento distal será pronado pela ação dos músculos pronador redondo e pronador quadrado.
11. A. A veia intermédia do antebraço pode drenar na veia basílica, a qual então mergulha profundamente e drena na veia axilar.
12. A. Fraturas da clavícula são relativamente comuns e ocorrem mais frequentemente no terço médio do osso. O fragmento distal é deslocado em direção inferior pelo peso do ombro e deforma medialmente por ação dos músculos peitoral maior, redondo maior e latíssimo do dorso.
13. E. Essa laceração provavelmente rompeu o nervo torácico longo, o qual inerva o músculo serrátil anterior. Durante o teste muscular, a escápula irá "flutuar" lateralmente se esse músculo perder sua inervação.
14. C. A cabeça longa do tendão do bíceps passa através da articulação do ombro e fixa-se ao tubérculo supraglenoidal da escápula. Uma infecção na articulação poderia envolver esse tendão.

15. D. Os interósseos dorsais são inervados pelo nervo ulnar e abduzem os dedos (o dedo mínimo e o polegar têm seus próprios abdutores). Essa ação é facilmente testada em um paciente; os interósseos dorsais abduzem os dedos e os interósseos palmares aduzem os dedos.

16. K. "Mão em garra" é uma deformidade típica do nervo ulnar. Os dois últimos dedos podem estar hiperestendidos na articulação MCF (extensor dos dedos inervado — nervo radial), flexionado na articulação IFP (flexor superficial dos dedos inervado — nervo mediano) e estendido na articulação interfalangeana distal (perda do flexor profundo dos dedos — nervo ulnar, e a ação da expansão extensora sem oposição).

17. F. Isso sugere lesão no nervo mediano. Os músculos tênares são afetados, assim como os flexores longos dos dedos (flexor superficial dos dedos). Ocorre extensão sem oposição dos três primeiros dedos; ausência da flexão nas articulações IFP dos dedos 4 e 5 é evidente. A posição da mão é em sinal de "papa" ou "benção".

18. D. Dor referida de isquemia do miocárdio pode estar presente ao longo da face medial do braço, geralmente do lado esquerdo, e é referida a essa área pelo nervo cutâneo medial do braço (T1). O nervo intercostal-braquial (T2) pode também contribuir.

19. G. Enquanto o músculo supinador é desnervado (perda do nervo radial), o músculo bíceps braquial é inervado pelo nervo musculocutâneo e é um poderoso supinador quando o cotovelo é flexionado.

20. A. O nervo axilar (inerva os músculos deltoide e redondo menor) pode ser lesado por luxação do ombro. Esse nervo passa através do espaço quadrangular antes de inervar esses dois músculos.

---

*Em muitos casos, essa veia também pode ser tributária da veia braquial. [N.R.]

*A veia basílica drena formando a veia braquial, a qual forma, pelo trajeto, a axilar. [N.R.]

CAPÍTULO 8

Cabeça e Pescoço

1. Introdução
2. Anatomia da superfície
3. Crânio
4. Cérebro
5. Couro cabeludo e face
6. Órbita e olho
7. Região temporal
8. Seios paranasais e cavidade nasal
9. Orelha
10. Cavidade oral
11. Pescoço
12. Faringe
13. Laringe
14. Resumo vascular e linfático da cabeça e pescoço
15. Resumo arteriovenoso da cabeça e pescoço
16. Resumo dos nervos cranianos
17. Embriologia

Teste seus conhecimentos

1 Introdução

A área da cabeça e pescoço oferece um desafio único para estudantes em razão da densidade de pequenas estruturas neurovasculares; da complexidade de suas características ósseas, especialmente o crânio; assim como da compacidade de sua anatomia. A cabeça protege o cérebro, participa da comunicação, expressa nossas emoções e abriga os sentidos especiais (visão, audição, equilíbrio, olfato e paladar). O pescoço conecta a cabeça ao tórax e é o canal para estruturas viscerais que passam cranial ou caudalmente dentro das membranas fasciais fortemente separadas.

A anatomia da cabeça é mais bem compreendida se for vista como uma série de compartimentos interligados, que inclui o seguinte:

- **Crânio:** contém o cérebro e seus revestimentos meníngeos.
- **Órbitas:** contêm o olho e os músculos que o movimentam.
- **Cavidades nasais e seios paranasais:** formam a parte superior do sistema respiratório.
- **Orelhas:** contêm o aparelho de audição e equilíbrio.
- **Cavidade oral:** forma a extremidade proximal do trato digestório.

A anatomia do pescoço é composta de uma série de compartimentos do tipo concêntrico que fornecem um canal para estruturas que passam para a cabeça ou tórax, como segue:

- **Musculofascial:** compartimento superficial que abrange o limite externo do pescoço.
- **Visceral:** compartimento anteromedial que contém os tratos respiratório superior (faringe, laringe, traqueia), gastrintestinal (GI) (faringe, esôfago) e as glândulas tireoide, paratireoide e timo.
- **Neurovascular:** dois compartimentos anterolaterais que contêm a artéria carótida comum, veia jugular interna e nervo vago; chamado bainha carótida.
- **Pré-vertebral:** compartimento posteromedial que contém as vértebras cervicais e os músculos paravertebrais associados.

2 Anatomia de superfície

As principais características de superfície da cabeça e pescoço incluem (Fig. 8-1):

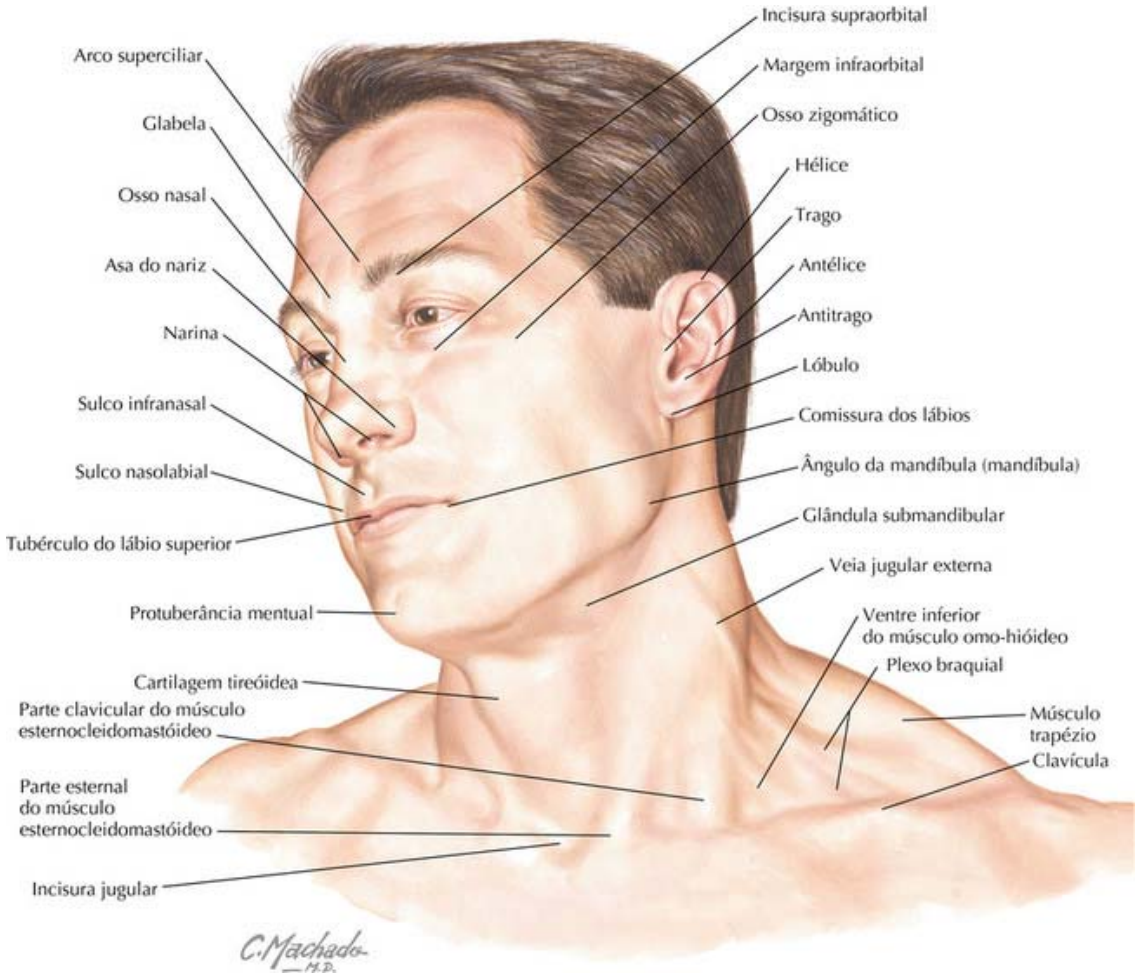


FIGURA 8-1 Principais Pontos de Referência de Anatomia da Superfície da Cabeça e Pescoço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 1.*)

- **Glabela:** leve proeminência no osso frontal acima da raiz do nariz.
- **Osso zigomático:** projeta-se abaixo da órbita e é vulnerável a fraturas decorrentes de trauma facial.
- **Orelha (aurícula ou pavilhão auricular):** cartilagem elástica coberta de pele com várias cristas consistentes, incluindo hélice, antélice, trago, antitrago e lóbulo.
- **Sulco infranasal:** depressão abaixo da cavidade nasal, na linha média do lábio superior.
- **Sulco nasolabial:** linha entre o nariz e a comissura dos lábios.
- **Cartilagem tireóidea:** a proeminência laríngea ("pomo de adão").
- **Incisura jugular (supraesternal):** depressão na linha média entre as duas fixações (cabeças) esternais do músculo esternocleidomastóideo.

3 Crânio

O crânio é composto por 22 ossos (Cap. 1). Oito destes formam o crânio (neurocrânio, que contém o cérebro e as meninges) e 14 formam a face (viscerocrânio). Há sete ossos associados: ossículos da audição (três em cada orelha média) e o osso hioide não pareado (Fig. 8-2 e Tabela 8-1). Usando seu atlas e espécimes de osso secos, note a complexidade dos ossos maxilar, temporal e esfenoide. Esses ossos estão em íntima associação com muitos nervos cranianos e abrigam porções de muitos dos nossos sentidos especiais — equilíbrio, audição, olfato, visão e até paladar —, enquanto as maxilas formam uma porção da cavidade oral.

Tabela 8-1

Ossos do Crânio

OSSO	DESCRIÇÃO	OSSO	DESCRIÇÃO
Frontal	Forma a testa, é mais espesso anteriormente, contém seios frontais	Temporal	Ossos pareados que formam a porção inferior do neurocrânio lateral e contêm as cavidades da orelha média e interna, e o sistema vestibular para o equilíbrio
Nasal	Ossos pareados que formam a raiz do nariz		
Lacrimal	Pequenos ossos pareados que fazem parte da parede anteromedial da órbita e contêm o saco lacrimal	Esfenoide	Osso complexo composto por um corpo central e asas maiores e menores
Zigomático	Ossos malares pareados que formam a margem inferolateral da órbita e são geralmente fraturados por trauma não penetrante	Occipital	Forma a porção inferoposterior do neurocrânio
Maxila	Ossos pareados que fazem parte da bochecha e contêm 16 dentes maxilares	Etmoide	Forma os seios etmoidais e contribui para as paredes medial, lateral e superior da cavidade nasal
Mandíbula	Osso mandibular inferior que contém 16 dentes mandibulares	Concha inferior	Ossos pareados da parede nasal que forma a concha nasal inferior
Parietal	Forma a porção superolateral do neurocrânio	Vômer Palatino	Forma a parte inferior do septo nasal Contribui para a parede nasal lateral, uma pequena parte do septo nasal e palato duro

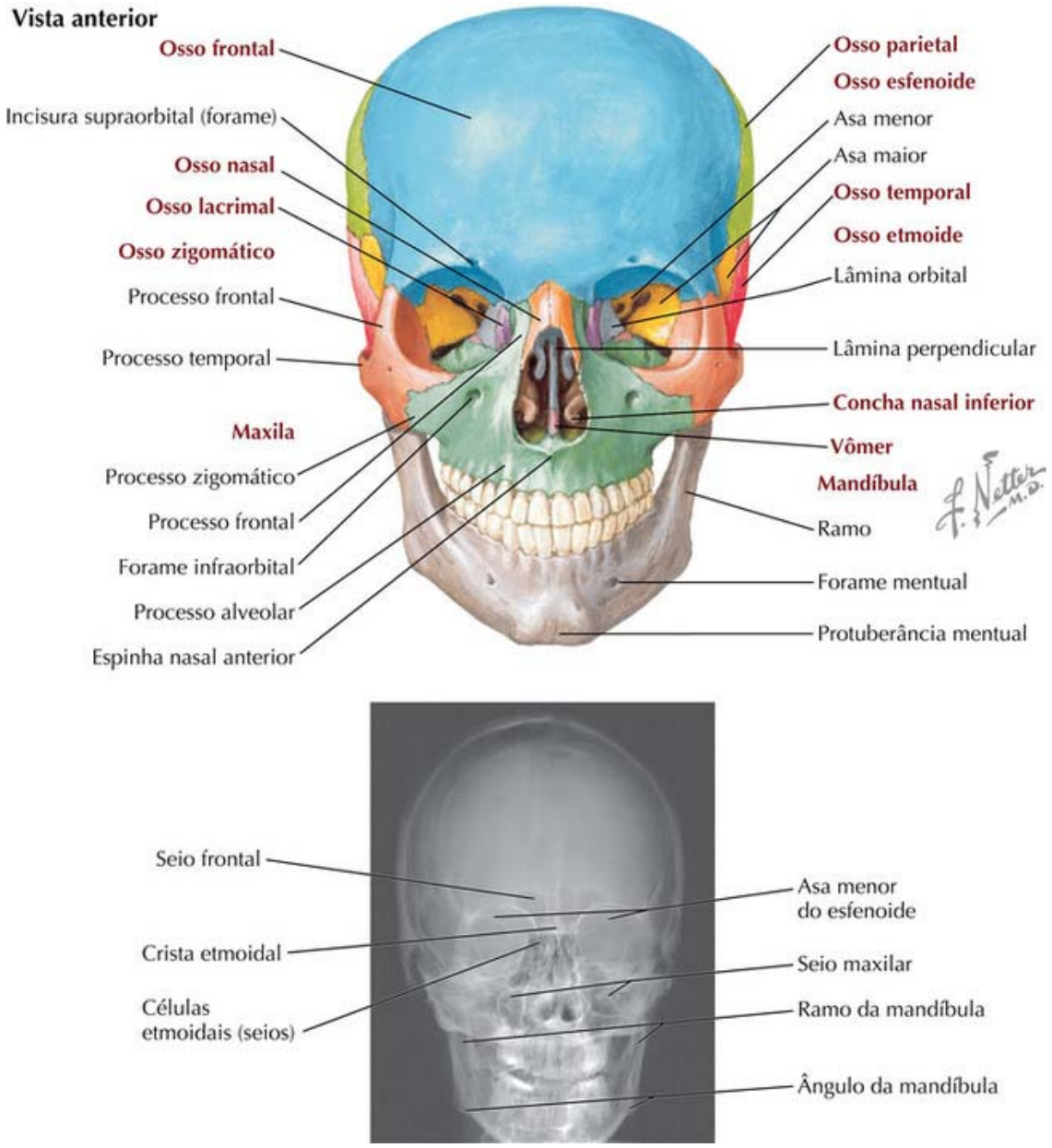


FIGURA 8-2 Vistas Anterior e Lateral do Crânio. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 4*.)

Outras características do crânio são notadas quando revisamos cada região da cabeça. Mas as características externas gerais incluem (Figs. 8-2 e 8-3):

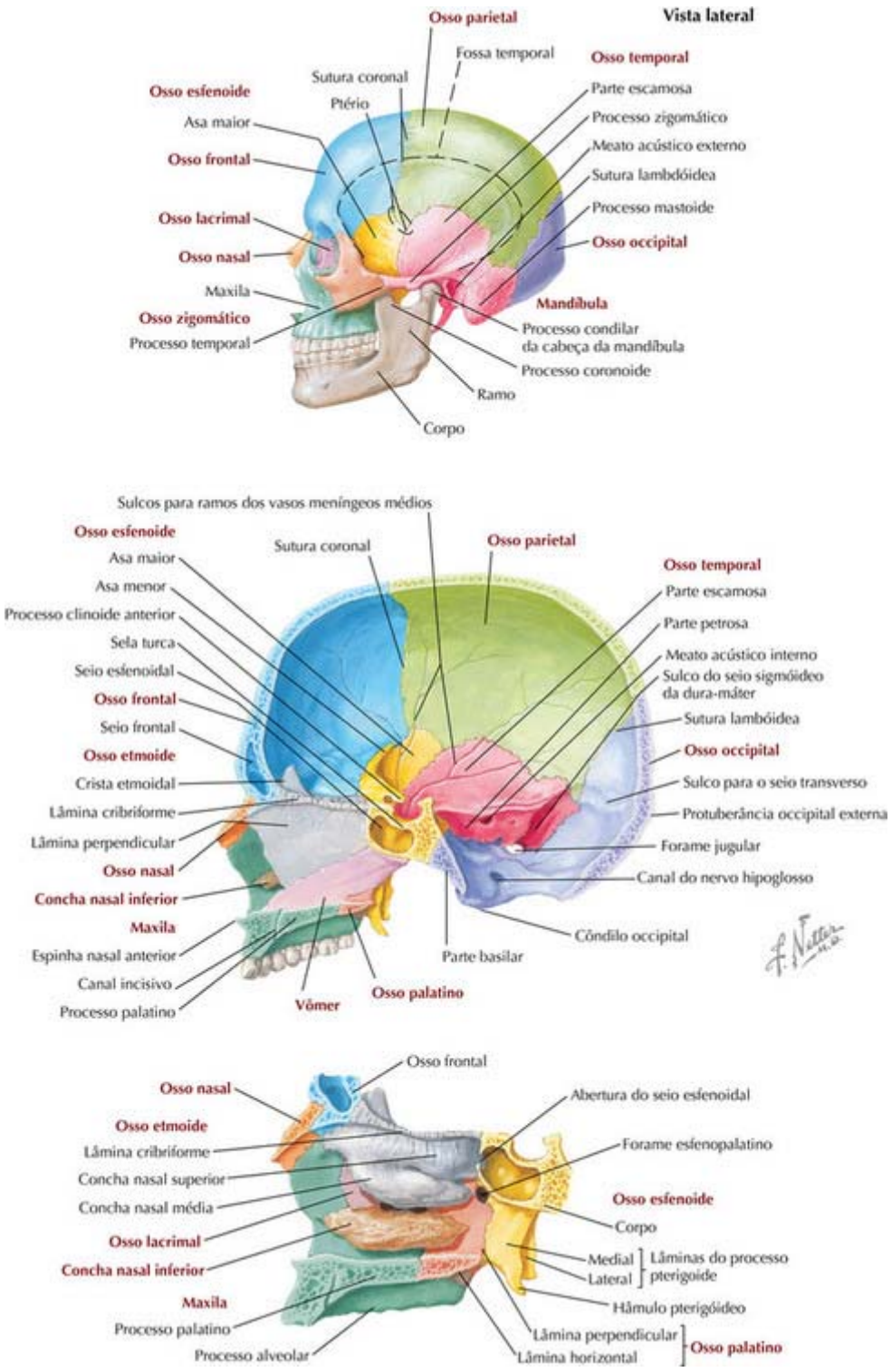


FIGURA 8-3 Seções Sagitais do Crânio. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 6 e 8.*)

- **Sutura coronal:** região entre o osso frontal e os dois ossos parietais.
- **Sutura sagital:** região entre os dois ossos parietais.
- **Sutura lambdóidea:** região entre osso occipital e os dois ossos parietais.
- **Násio:** ponto em que os ossos frontal e nasais se unem.
- **Bregma:** ponto em que as suturas coronal e sagital se unem.
- **Lambda:** ponto em que as suturas sagital e lambdóidea se unem.
- **Ptério:** ponto em que os ossos frontal, esfenoide, temporais e parietais se unem; a artéria meníngea média situa-se sob essa região.
- **Astério:** ponto em que os ossos temporais, parietais e occipital se unem.
- **Ínio:** a protuberância occipital externa.

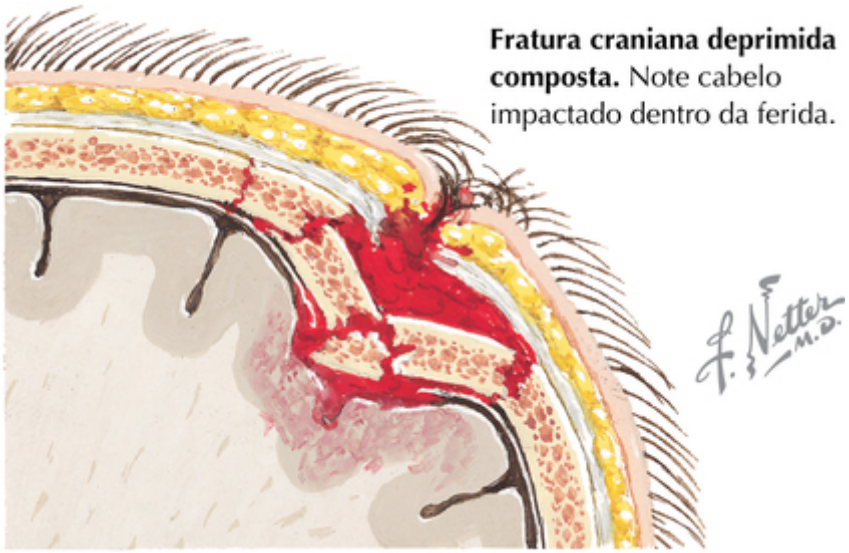
Foco Clínico 8-1 Fraturas Cranianas

As fraturas cranianas podem ser classificadas como segue:

- **Linear:** apresenta uma linha de fratura distinta.

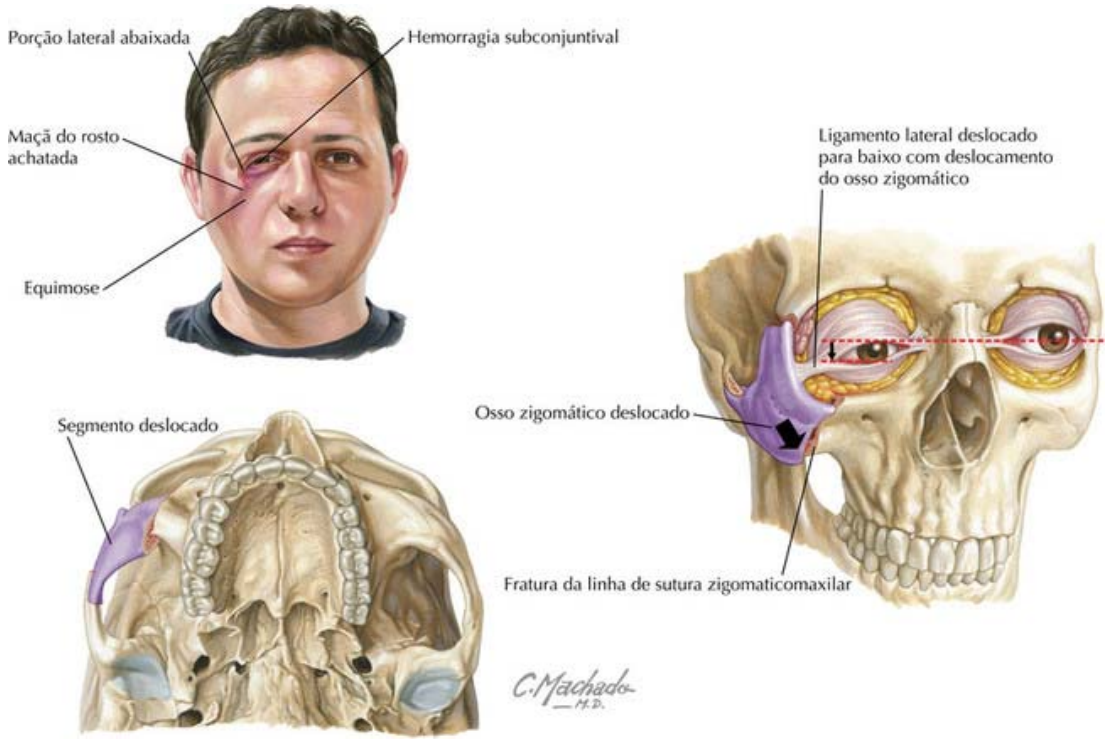
- **Cominutiva:** apresenta múltiplos fragmentos (deprimida, se impulsionada para dentro; pode comprimir ou romper a dura-máter subjacente).
- **Diástase:** fratura ao longo da linha de uma sutura.
- **Basilar:** fratura da base do crânio.

Qualquer fratura que se comunica com um couro cabeludo lacerado, um seio paranasal ou a orelha média é denominada **fratura composta**. As fraturas deprimidas compostas devem ser tratadas cirurgicamente.



Foco Clínico 8-2 Fraturas Zigomáticas

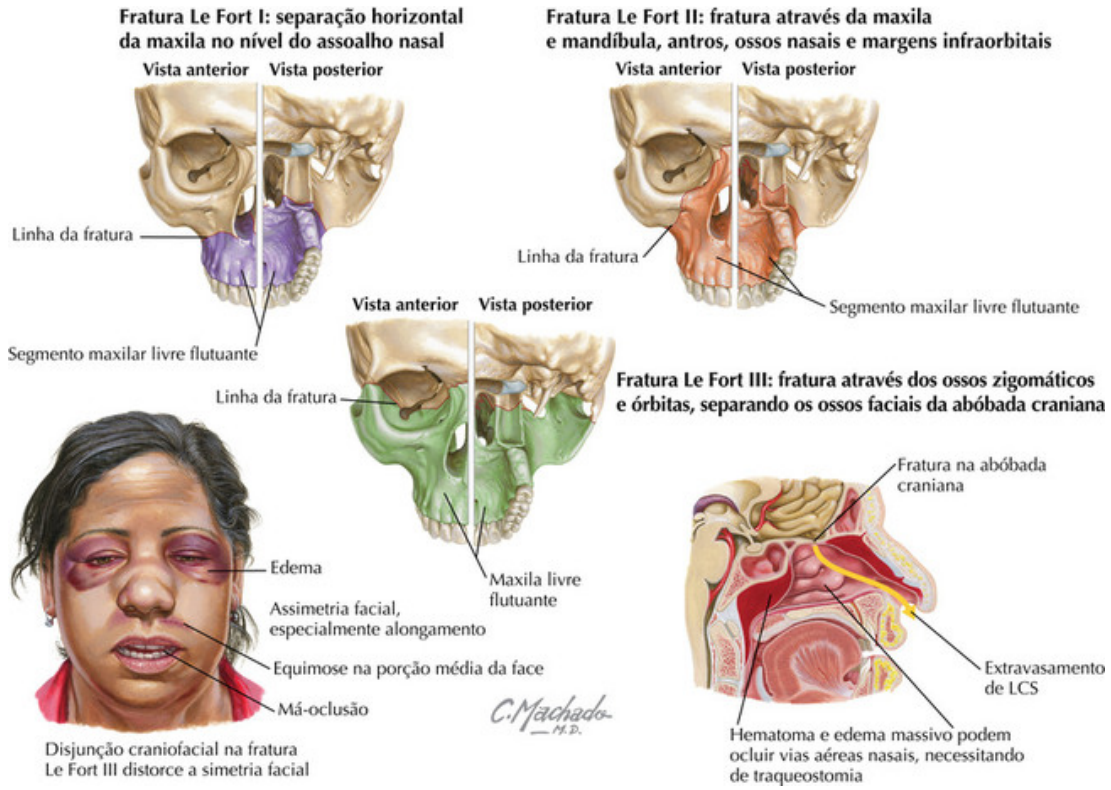
O trauma ao osso zigomático (maçã do rosto) pode romper o complexo zigomático e suas articulações com os ossos frontal, maxilar, temporal, esfenoide e palatinos. Geralmente, as fraturas envolvem linhas de sutura com os ossos frontal e maxilar, resultando em deslocamento inferiormente, medialmente e posteriormente. A apresentação clínica típica é ilustrada. Alterações oculares e visuais ipsilaterais podem incluir **diplopia** (um olhar fixo e distante para cima) e **hifema** (sangue na câmara anterior do olho), que requer atenção clínica imediata.



Foco Clínico 8-3 Fraturas da Porção Média da Face

As fraturas da porção média da face (da maxila, complexo naso-orbital e ossos zigomáticos) foram classificadas por Le Fort como segue:

- **Le Fort I:** separação horizontal da maxila ao nível do assoalho nasal (vistas ant.-post.).
- **Le Fort II:** fratura piramidal que inclui tanto a maxila e mandíbula como os ossos nasais, porções mediais de ambos os antros maxilares, margens infraorbitais, órbitas e assoalhos orbitais (vistas ant.-post.).
- **Le Fort III:** inclui Le Fort II e é uma fratura de ambos os ossos zigomáticos; pode causar problemas às vias aéreas, obstrução do aparelho lacrimonasal e extravasamento de líquido cerebrospinal (vistas ant.-post.).



Fossas do Crânio

A base craniana é o assoalho do neurocrânio, que dá suporte ao cérebro e divide-se nas três **fossas do crânio** a seguir (Fig. 8-4):

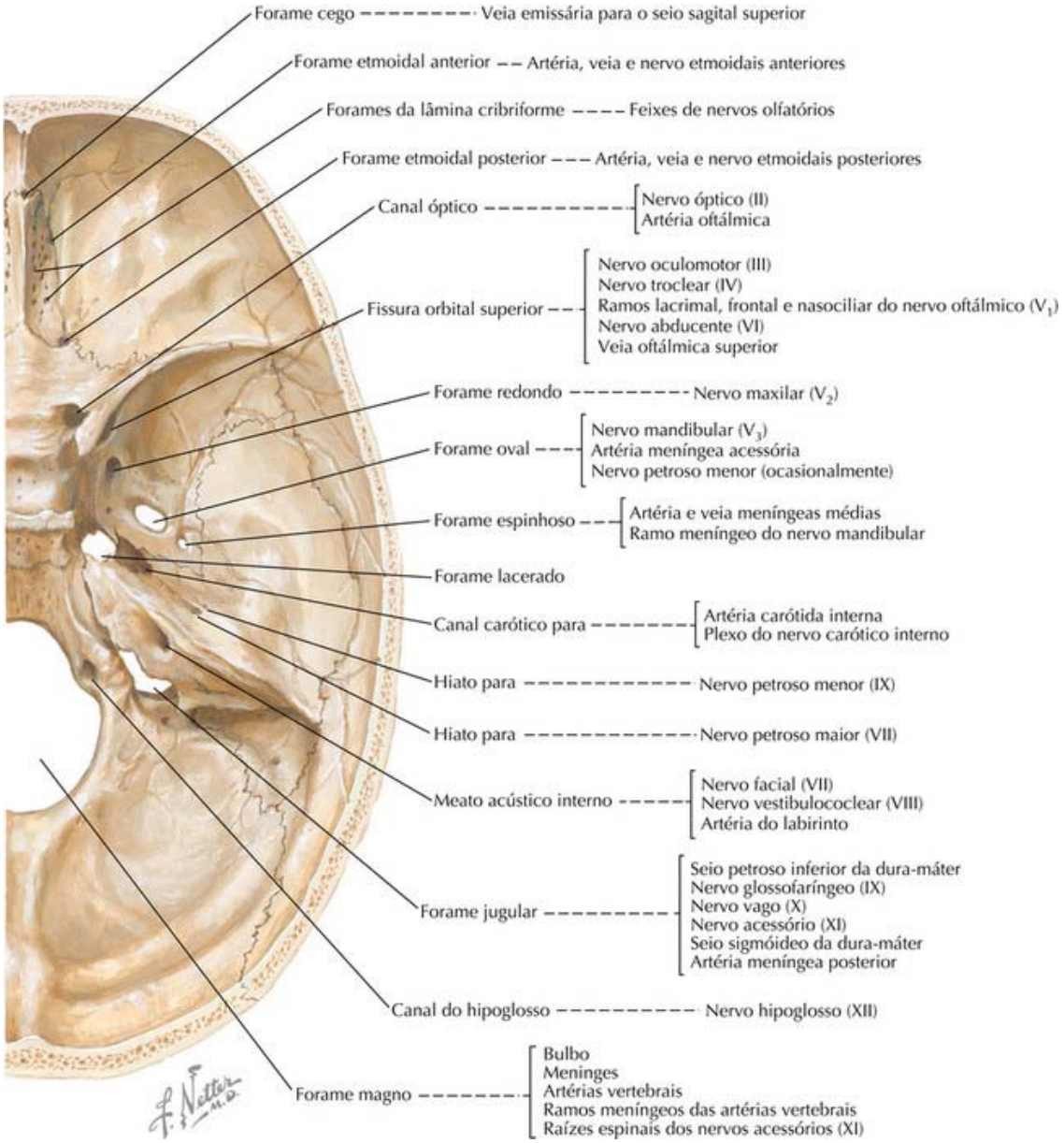


FIGURA 8-4 Face Superior da Base Craniana. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 13*.)

- **Anterior:** o teto das órbitas; acomoda os lobos frontais do cérebro.
- **Média:** acomoda os lobos temporais do cérebro.
- **Posterior:** acomoda o cerebelo, ponte e bulbo.

Cada fossa tem numerosos forames (aberturas) para as estruturas entrarem e saírem do neurocrânio.

4 Encéfalo

Meninges

O encéfalo e a medula espinal são circundados por três camadas de tecido conectivo membranáceo chamadas *meninges*, que incluem (Fig. 8-5):

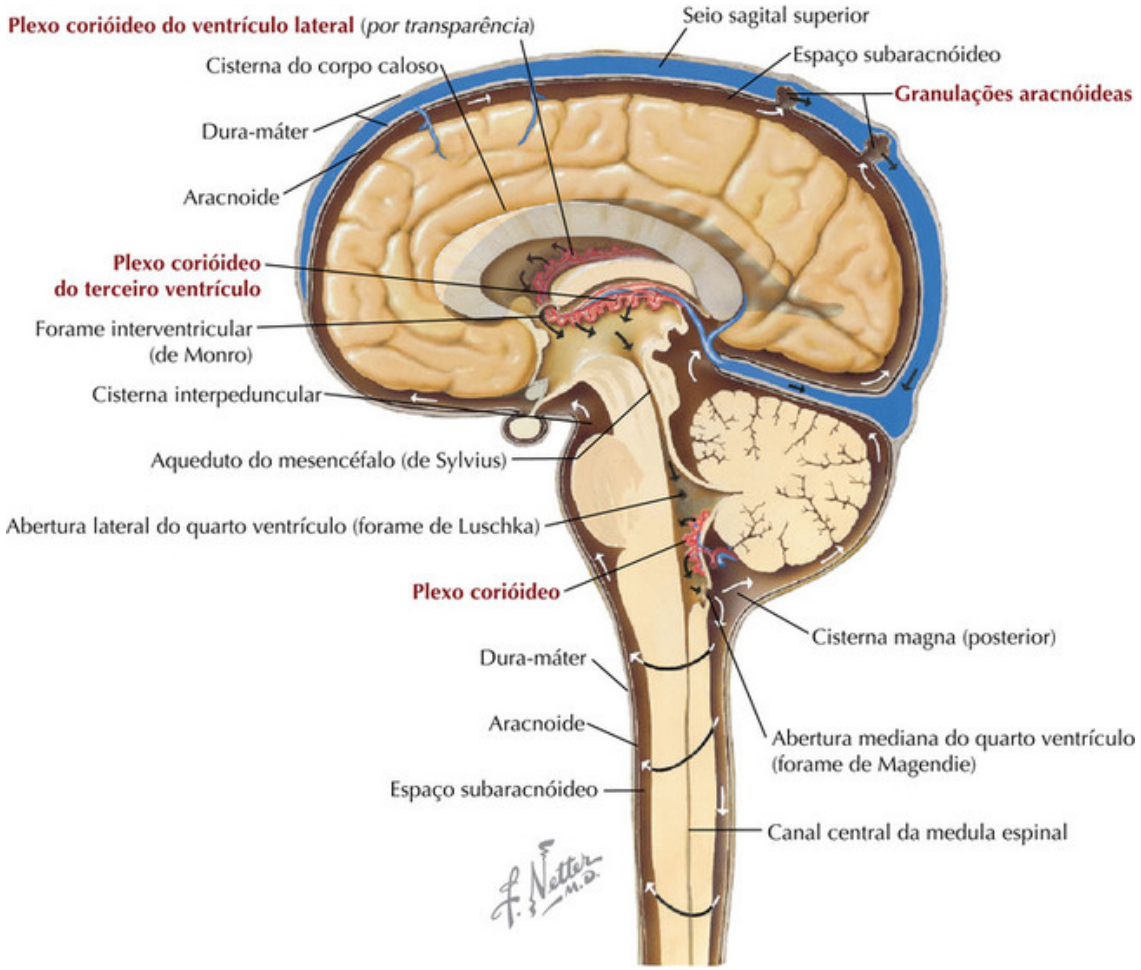


FIGURA 8-5 Sistema Nervoso Central, Meninges, Circulação do Líquido Cerebrospinal e Granulações Aracnóideas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 110*.)

- **Dura-máter:** camada meníngea espessa ricamente inervada por fibras nervosas sensitivas.
- **Aracnoide-máter:** membrana avascular fina, semelhante a uma teia, diretamente sob a superfície dural; o espaço entre a aracnoide-máter e a pia-máter subjacente é chamado espaço subaracnóideo e contém o líquido cerebrospinal, que banha e protege o sistema nervoso central (SNC).
- **Pia-máter:** membrana delicada de tecido conectivo que envolve estreitamente o cérebro e a medula espinal.

A dura-máter craniana distingue-se da dura-máter que reveste a medula espinal por suas duas camadas. Uma **camada periosteal** externa é presa à face interna do crânio e é suprida pelas artérias meníngeas, situadas na superfície entre esta e o crânio ósseo. Os traçados desses ramos arteriais meníngeos podem ser vistos como depressões sobre a tábua óssea interna. Essa dura-máter periosteal é contínua com o periósteo na superfície externa do crânio no forame magno e onde outros forames intracranianos se abrem na superfície craniana exter- na. A camada dural interna é denominada **camada meníngea** e está em estreito contato com a aracnoide-máter subjacente, sendo contínua com a dura-máter espinal no nível do forame magno.

A dura-máter é ricamente inervada pelos ramos sensitivos meníngeos do nervo trigêmeo (quinto nervo craniano, NC V); o nervo vago (NC X), especificamente para a fossa posterior do crânio; e os nervos cervicais superiores. Uma porção da dura-máter na fossa posterior do crânio também pode receber alguma inervação do nervo glossofaríngeo (NC IX) e nervo hipoglosso (NC XII).

A aracnoide-máter e a pia-máter não têm inervação sensitiva. A parte periosteal da dura-máter (dura periosteal) e a parte meníngea da dura-máter (dura meníngea) separam-se para formar espessas dobras ou camadas de tecido conectivo que dividem várias regiões e lobos cerebrais (Figs. 8-5, 8-6 e 8-7):

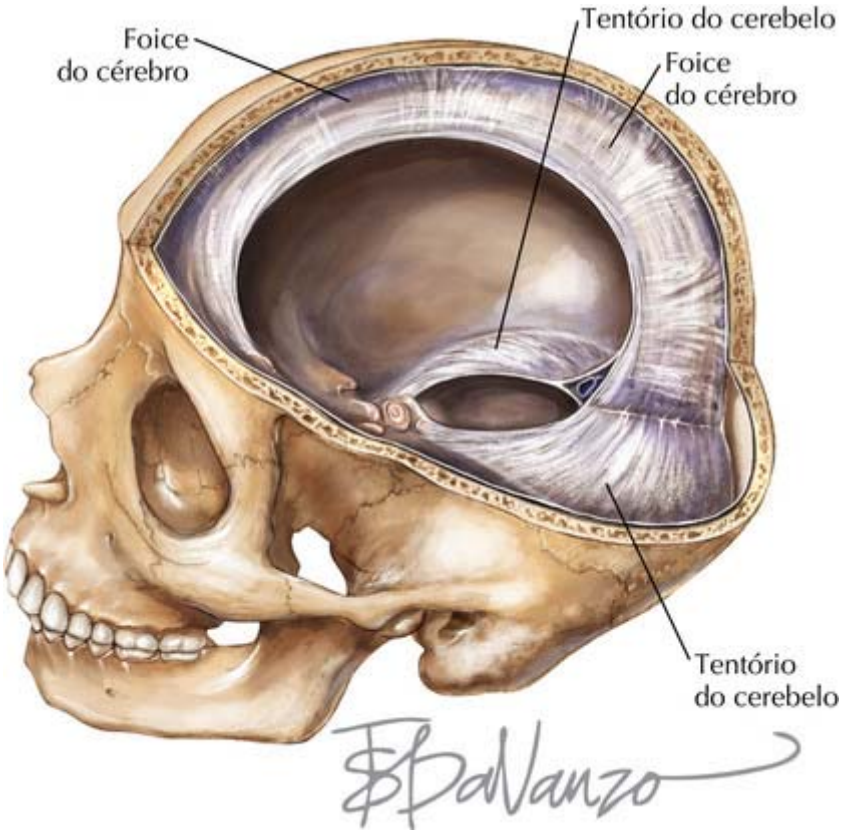


FIGURA 8-6 Projeções Durais.

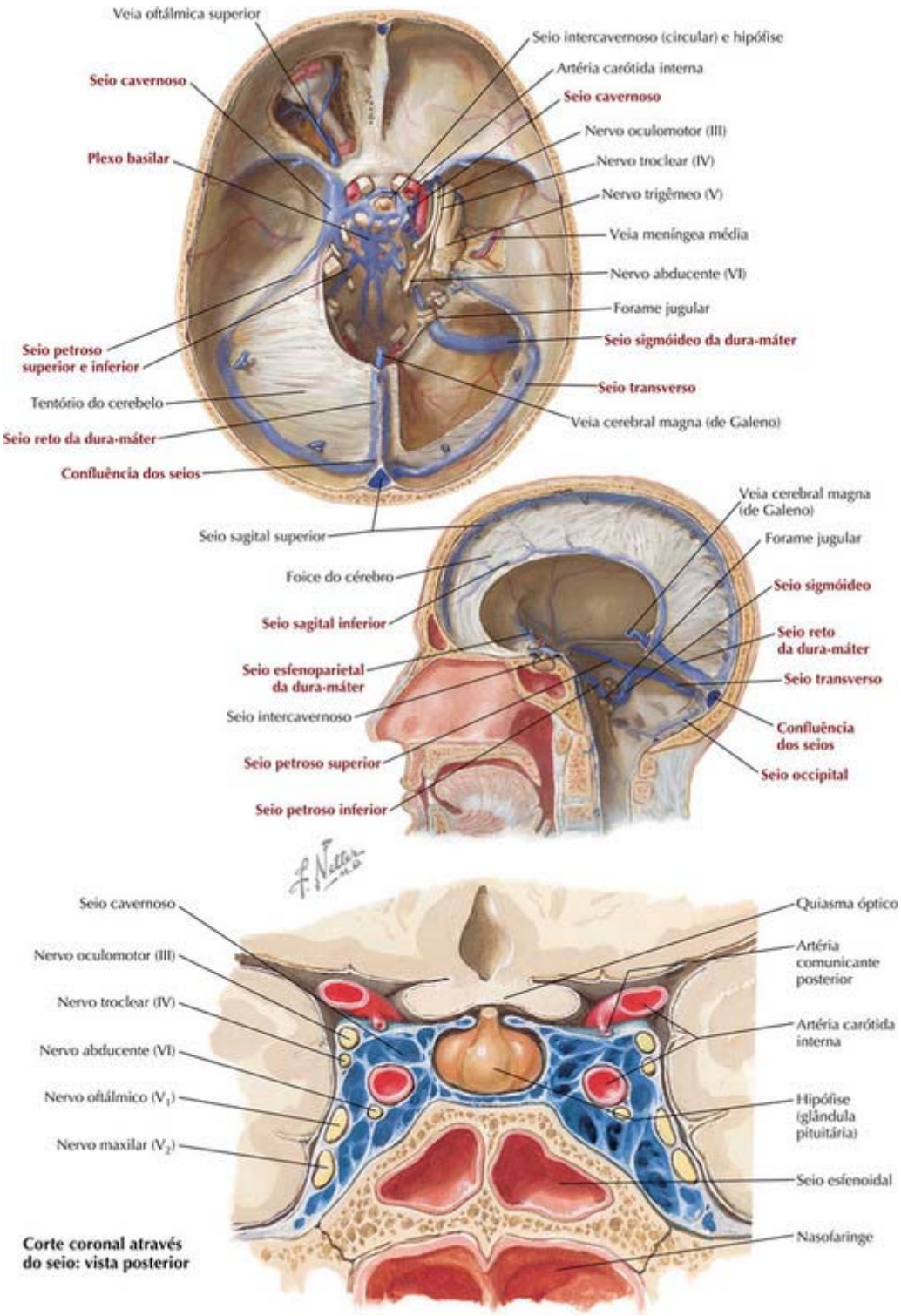


FIGURA 8-7 Seios Venosos da Dura-máter. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 104 e 105.*)

- **Foice do cérebro:** camada dupla de "dura meníngea" (parte meníngea da dura-máter) entre os hemisférios cerebrais.
- **Foice do cerebelo:** camada em forma de foice da "dura meníngea" (parte meníngea da dura-máter) que se projeta entre os dois hemisférios cerebelares.
- **Tentório do cerebelo:** dobra da "dura meníngea" (parte meníngea da dura-máter) que cobre o cerebelo e dá suporte aos lobos occipitais dos hemisférios cerebrais.
- **Diafragma da sela:** plataforma horizontal da "dura meníngea" (parte meníngea da dura-máter) que forma o teto da sela turca que cobre a hipófise; o infundíbulo atravessa essa plataforma dural (da dura-máter) para unir o hipotálamo à hipófise.

Seios Venosos da Dura-máter

A dura-máter também se separa para formar vários canais venosos grandes revestidos por endotélio entre suas camadas periosteais e meníngeas — seios sagital superior e inferior, reto, confluência dos seios, seios transverso, sigmóideo e cavernoso — e vários seios menores da dura-máter (Tabela 8-2 e Fig. 8-7). Esses **seios venosos da**

dura-máter drenam sangue do cérebro, sobretudo posteriormente, em seguida para as veias jugulares internas. Mas não têm válvulas, então a direção do fluxo sanguíneo através deles é dependente da pressão. De particular importância é o **seio cavernoso**, que se situa em cada lado da sela turca e tem relação anatômica com a artéria carótida interna e vários nervos cranianos, incluindo III, IV, V_1, V_2 e VI. A lesão ou inflamação nessa região pode afetar todas essas importantes estruturas. Além disso, o quiasma óptico situa-se logo acima dessa área, assim o NC II pode ser envolvido em qualquer expansão superior do seio cavernoso (p. ex., tumor da hipófise).

Tabela 8-2

Seios Venosos da Dura-máter

SEIO	CARACTERÍSTICAS
Sagital superior	Seio na linha média ao longo da margem superior convexa da foice do cérebro
Sagital inferior	Seio na linha média ao longo da margem inferior livre da foice do cérebro e unida pela veia cerebral magna (de Galeno)
Reto	Corre na inserção da foice do cérebro e tentório do cerebelo, e é formado pelo seio sagital inferior e veia cerebral magna
Confluência dos seios	Junção dos seios sagitais superior e inferior, o seio reto e o seio occipital
Transverso	Estende-se da confluência dos seios ao longo da margem lateral do tentório do cerebelo
Sigmóideo	Continuação do seio transverso que passa inferomedialmente em um trajeto em forma de S para o forame jugular (torna-se a veia jugular interna)
Occipital	Corre na foice do cerebelo para a confluência dos seios
Basilar	Rede de canais venosos na parte basilar do osso occipital, com ligações com os seios petrosos; drena no plexo venoso vertebral
Cavernoso	Situa-se entre as camadas durais em cada lado da sela turca; une-se às veias oftálmicas superiores, plexo venoso pterigóideo, seios esfenoparietais, seios petrosos e seio basilar
Esfenoparietal	Corre ao longo da margem posterior da asa menor do osso esfenoide e drena no seio cavernoso
Veias emissárias	Pequenas vias que se ligam, nos seios da dura-máter, às veias diploicas no crânio, que são ligadas às veias do couro cabeludo

Espaço Subaracnóideo

O **espaço subaracnóideo** (entre a aracnoide-máter e a pia-máter) contém o **líquido cerebrospinal** (LCS), que realiza as seguintes funções (Figs. 8-5 e 8-8):

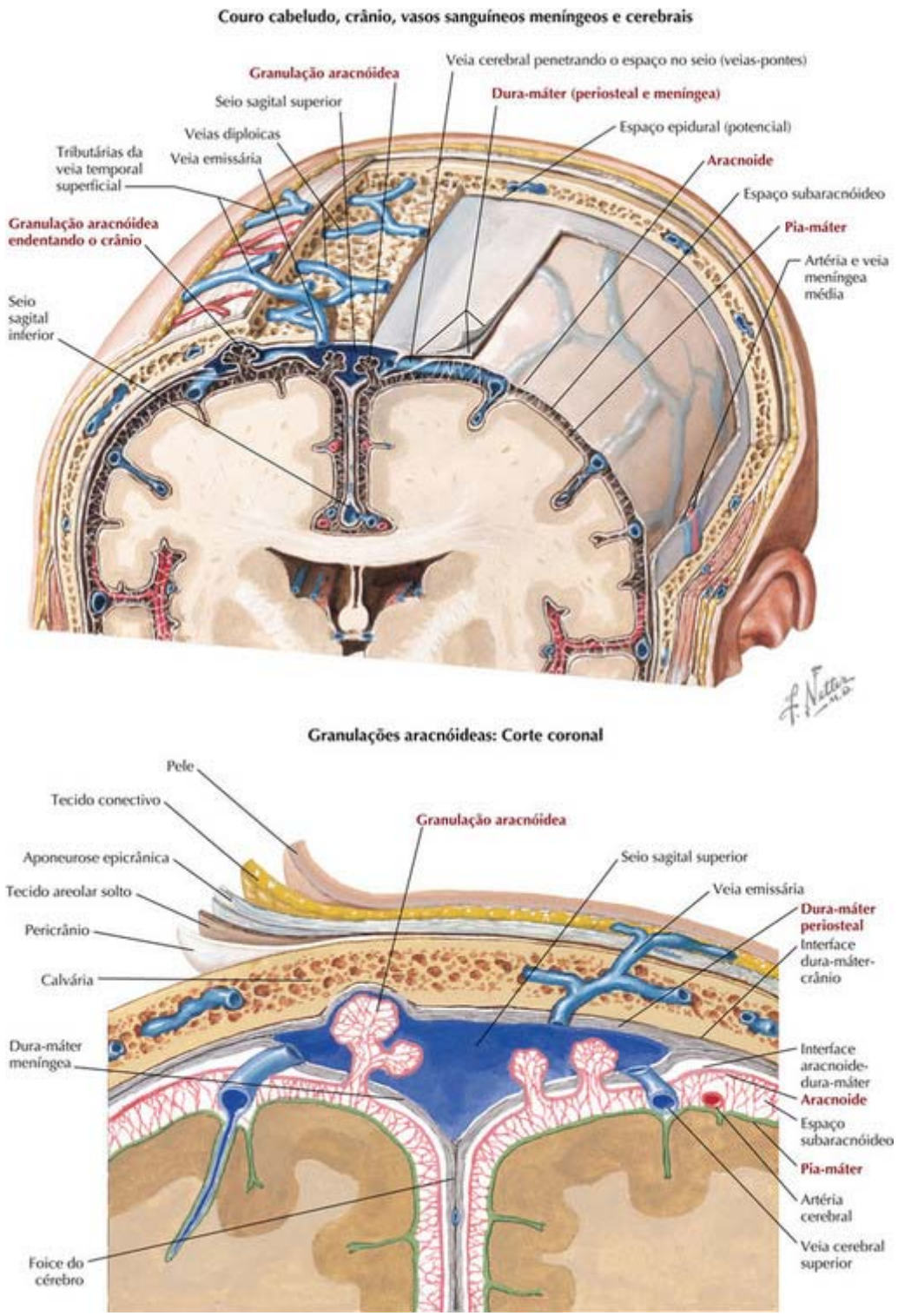


FIGURA 8-8 Relação das Granulações Aracnóideas e o Seio Venoso. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 101 e 103.*)

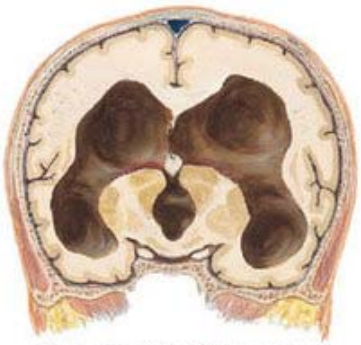
- Dá suporte e amortece a medula espinal e o cérebro.
- Executa algumas funções normalmente realizadas pelo sistema linfático.
- Ocupa um volume de cerca de 150 mL no espaço subaracnóideo.
- É produzido pelos **plexos coróideos** nos ventrículos do cérebro.
- É produzido a uma taxa de cerca de 500 a 700 mL/dia.
- É reabsorvido, em grande parte, pelas granulações aracnóideas e por pequenas vênulas ao longo da extensão da medula espinal.

As **granulações aracnóideas** absorvem a maior parte do LCS e o liberam para os seios venosos da dura-máter (Figs. 8-5 e 8-8). Essas granulações são compostas de agregações convolutas na aracnoide-máter que se estendem como "tufos" para o seio sagital superior e funcionam como válvulas unidirecionais para o *clearance* do LCS; o LCS cruza o seio venoso, mas o sangue venoso não pode entrar no espaço subaracnóideo. Também ocorrem pequenas herniações de células aracnóideas microscópicas ao longo da medula espinal, em que o LCS (que circula a uma pressão mais alta do que a do sangue venoso) é liberado diretamente dentro de pequenas veias na medula espinal.

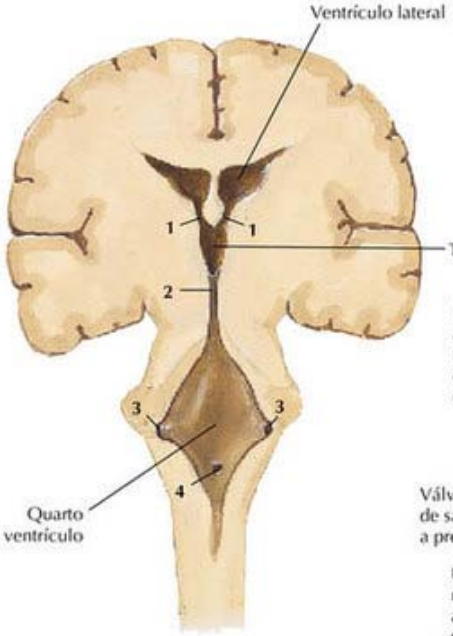
Foco Clínico 8-4 Hidrocefalia

Hidrocefalia é o acúmulo excessivo de LCS dentro do sistema ventricular do cérebro. É causada pela superprodução ou diminuição da absorção de LCS ou, ainda, por bloqueio de uma das passagens do fluxo de LCS no espaço subaracnóideo

Aparência clínica na hidrocefalia avançada



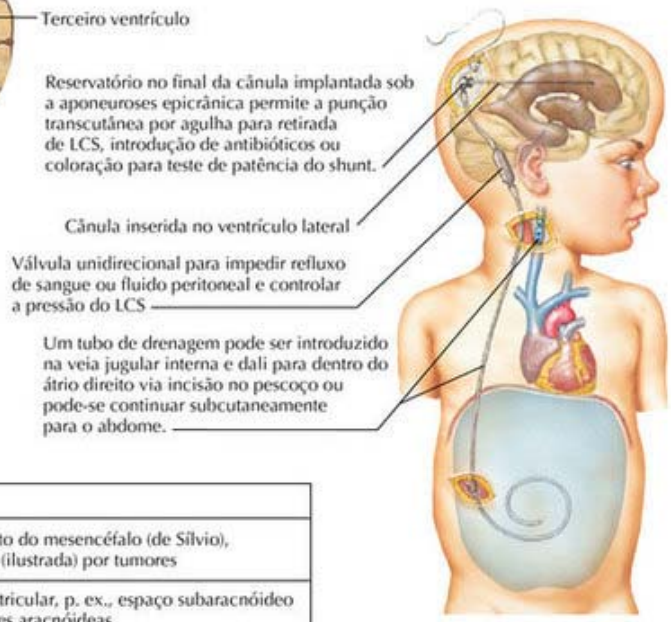
Secção através do cérebro mostrando acentuada dilatação do ventrículo lateral e terceiro ventrículo



Locais de lesão potencial em hidrocefalias obstrutivas

1. Forames interventriculares (de Monro)
2. Aqueduto do mesencéfalo (de Sylvius)
3. Aberturas laterais (de Luschka)
4. Abertura mediana (de Magendie)

Procedimento de *shunt* para hidrocefalia



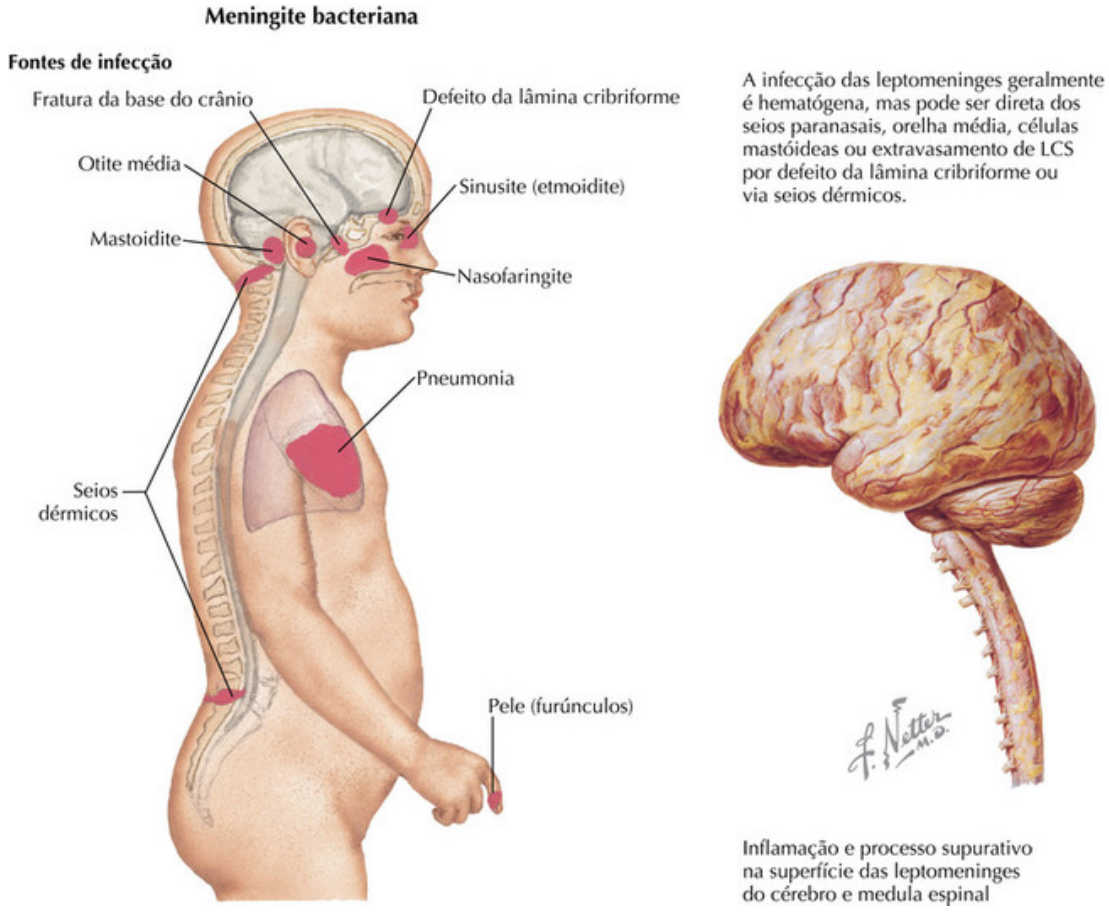
Tipo	Definição
Obstrutivo	Estenose congênita do aqueduto do mesencéfalo (de Sílvio), ou obstrução em outros locais (ilustrada) por tumores
Comunicante	Obstrução fora do sistema ventricular, p. ex., espaço subaracnóideo (hemorragia) ou em granulações aracnóideas
Pressão normal	Síndrome adulta de demência progressiva, distúrbios da marcha e incontinência urinária; tomografia computadorizada mostra dilatação ventricular e atrofia cerebral

Foco Clínico 8-5 Meningite

Meningite é uma condição séria definida como uma inflamação da aracnoide-máter e pia-máter. Resulta com mais frequência de causas bacterianas ou assépticas. As causas assépticas incluem infecções, reações a medicamentos e doenças sistêmicas. Os pacientes com meningite geralmente apresentam os seguintes sintomas:

- Cefaleia
- Febre
- Convulsões
- Rigidez dolorosa do pescoço

O diagnóstico é feito pela realização de punção lombar e exame do LCS.



Anatomia Geral do Encéfalo

A característica mais notável do encéfalo humano são seus dois grandes hemisférios (Fig. 8-9). Várias regiões circunscritas do córtex cerebral estão associadas a funções específicas, e pontos de referência da superfície do encéfalo humano típico são usados para dividi-lo em lobos: quatro ou cinco, dependendo da classificação, sendo o quinto ou o lobo insular ou o límbico. Os lobos e suas funções são:

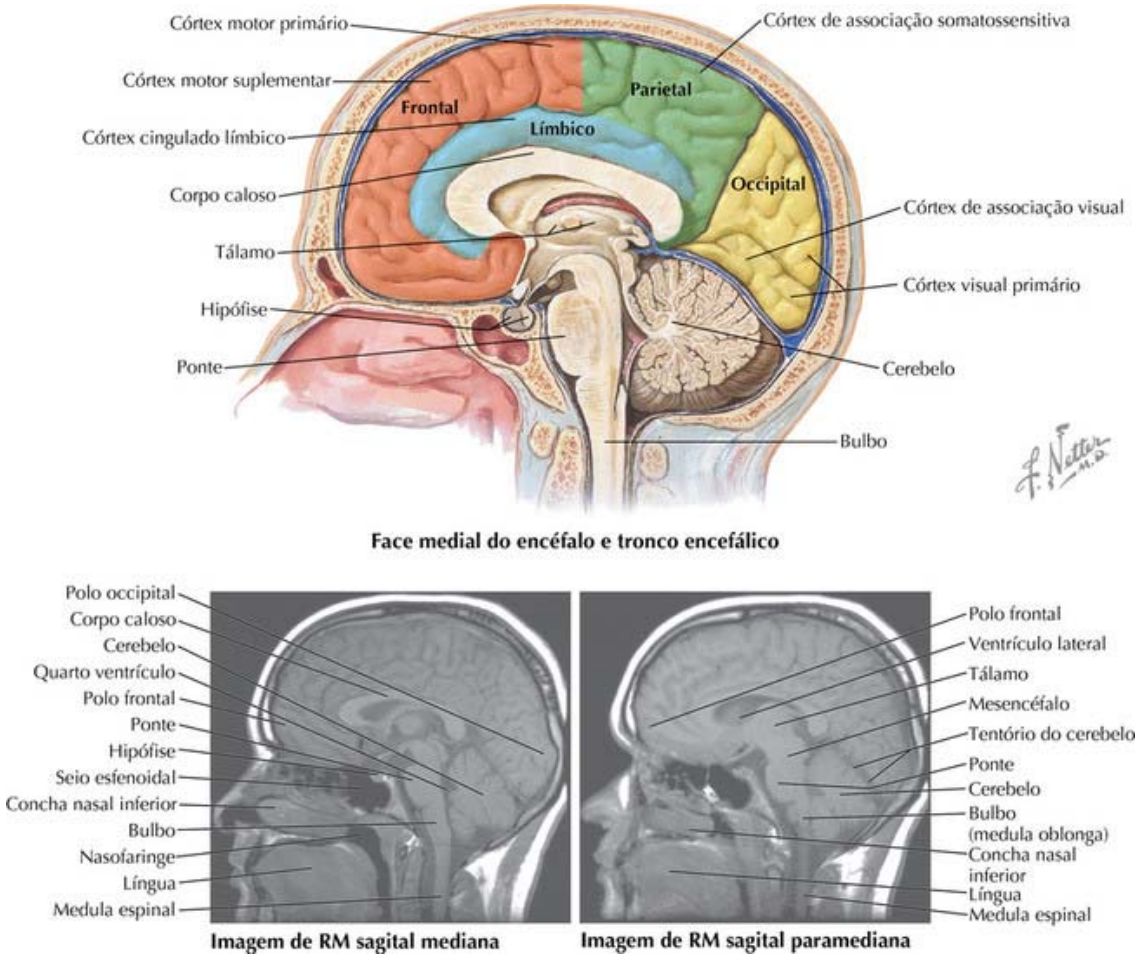


FIGURA 8-9 Encéfalo e Tronco Encefálico. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 107*.)

- **Frontal:** responsável pelo controle motor voluntário preciso, habilidades motoras aprendidas, movimento planejado, movimento ocular, fala expressiva, personalidade, memória de trabalho, solução de problemas complexos, emoções, julgamento, socialização, olfato e instinto.
- **Parietal:** entrada sensitiva, discriminação espacial, representação sensitiva, integração, paladar e fala receptiva.
- **Occipital:** área de entrada e processamento visual.
- **Temporal:** medeia a memória auditiva e sua integração, linguagem falada (lado dominante) e linguagem corporal (lado não dominante).
- **Ínsula:** um quinto lobo profundo situado medialmente ao lobo temporal (algumas vezes incluído como parte do lobo temporal); influencia a função vestibular, alguma linguagem, percepção das sensações viscerais (p. ex., mal-estar estomacal), emoções e funções límbicas.
- **Límbico:** algumas vezes também considerado um quinto lobo medial (córtex cingulado), influencia as emoções e algumas funções autônomas.

Outras áreas importantes do encéfalo incluem os seguintes componentes:

- **Tálamo:** porta de entrada para o córtex, em termos simplistas funciona como uma "secretária executiva" para o córtex (centro de retransmissão entre as áreas cortical e subcortical).
- **Cerebelo:** coordena atividades motoras suaves e processa a posição muscular; possível papel no comportamento e na cognição.
- **Tronco encefálico:** inclui **mesencéfalo**, **ponte** e **bulbo**; transmite informações sensitivas e motoras do corpo, assim como informações motoras dos centros superiores para alvos periféricos.

Internamente, o encéfalo contém **quatro ventrículos**, dois ventrículos laterais, um terceiro e um quarto ventrículo centrais (Fig. 8-10). O líquido cerebrospinal, produzido pelo plexo corióideo (Fig. 8-5), circula através desses ventrículos e em seguida entra no espaço subaracnóideo através de **duas aberturas laterais** (abertura lateral do quarto ventrículo; forame de Luschka) ou uma **abertura mediana** (abertura mediana do quarto ventrículo; forame de Magendie) no quarto ventrículo.

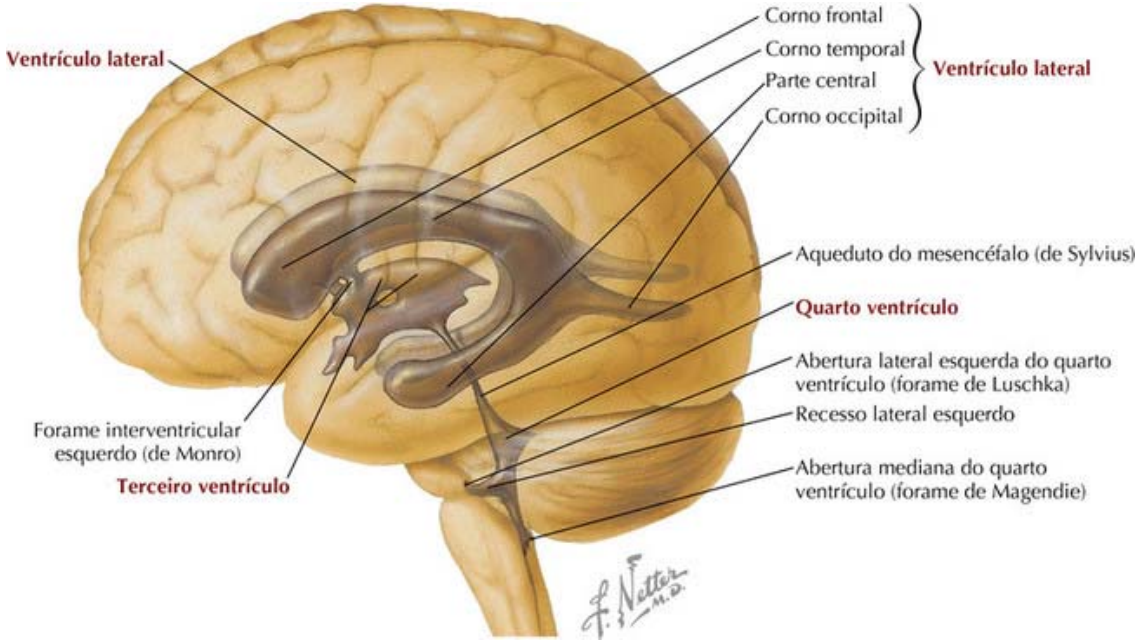


FIGURA 8-10 Sistema Ventricular do Encéfalo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 109.*)

Suprimento Sanguíneo para o Encéfalo

As artérias que suprem o encéfalo surgem principalmente dos dois pares de artérias a seguir (Fig. 8-11 e Tabela 8-3):

Foco Clínico 8-6 Hemorragia Subaracnóidea

A hemorragia subaracnóidea geralmente ocorre proveniente de uma fonte arterial e resulta no acúmulo de sangue entre a aracnoide e a pia-máter. A causa mais comum de hemorragia subaracnóidea é a ruptura de um aneurisma sacular, ou "em amora".

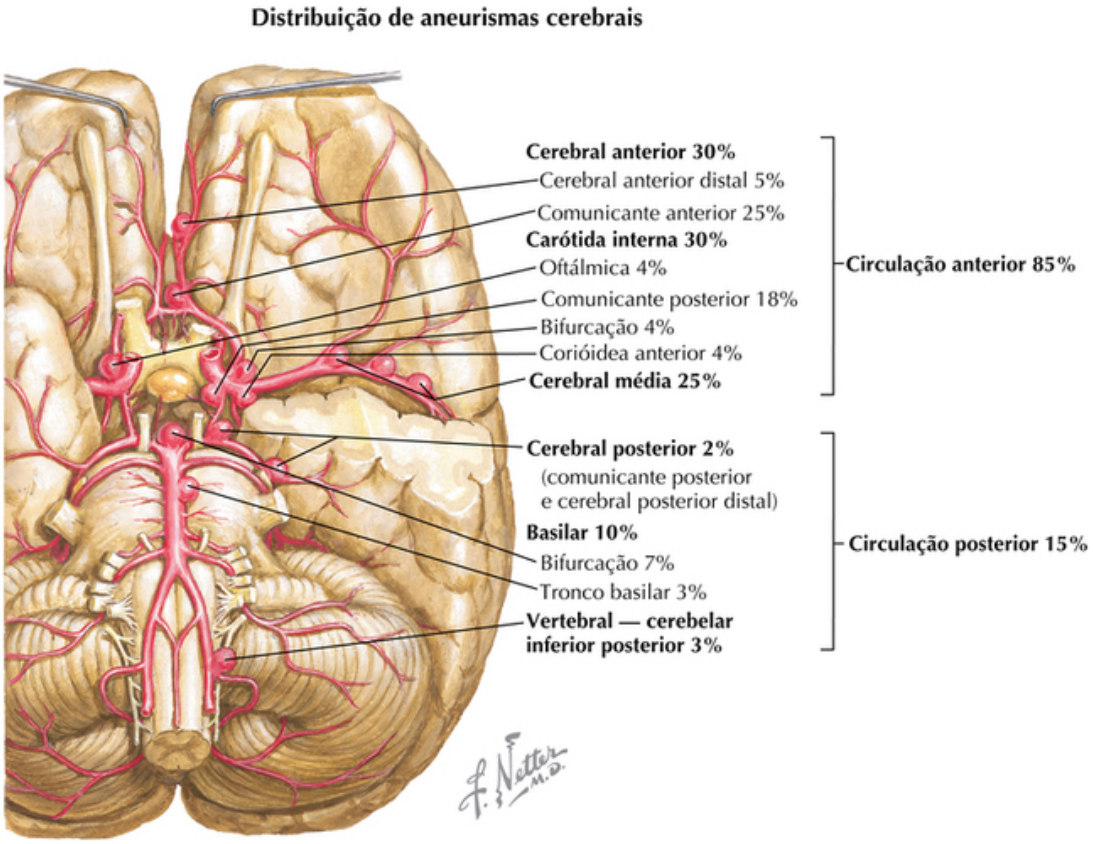


Tabela 8-3

Suprimento Sanguíneo para o Cérebro

ARTÉRIA	CURSO E ESTRUTURAS SUPRIDAS
Vertebral	A partir da artéria subclávia; supre o cerebelo
Basilar	A partir da artéria vertebral; supre o cerebelo posteroinferior
Cerebelar inferior posterior	A partir de ambas as vértebras; supre o tronco encefálico, cerebelo e cérebro
Cerebelar inferior anterior	A partir da basilar; supre o cerebelo inferior
Cerebelar superior	A partir da basilar; supre o cerebelo superior
Cerebral posterior	A partir da basilar; supre o cérebro inferior e o lobo occipital
Comunicante posterior	Círculo arterial do cérebro (de Willis)
Carótida internal (CI)	A partir da carótida comum; supre os lobos cerebrais e o olho
Cerebral média	A partir da CI; supre a face lateral dos hemisférios cerebrais
Comunicante anterior	Círculo arterial do cérebro (de Willis)
Cerebral anterior	A partir da CI; supre os hemisférios cerebrais (exceto o lobo occipital)

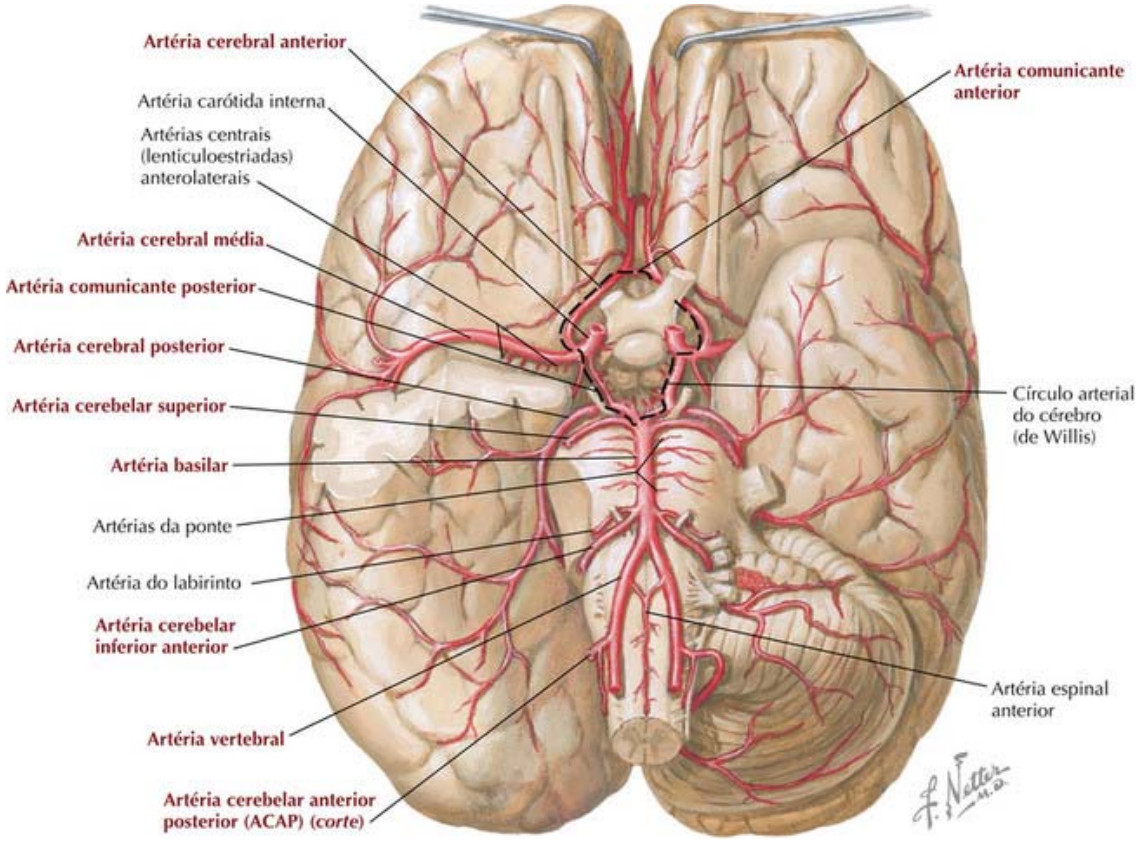


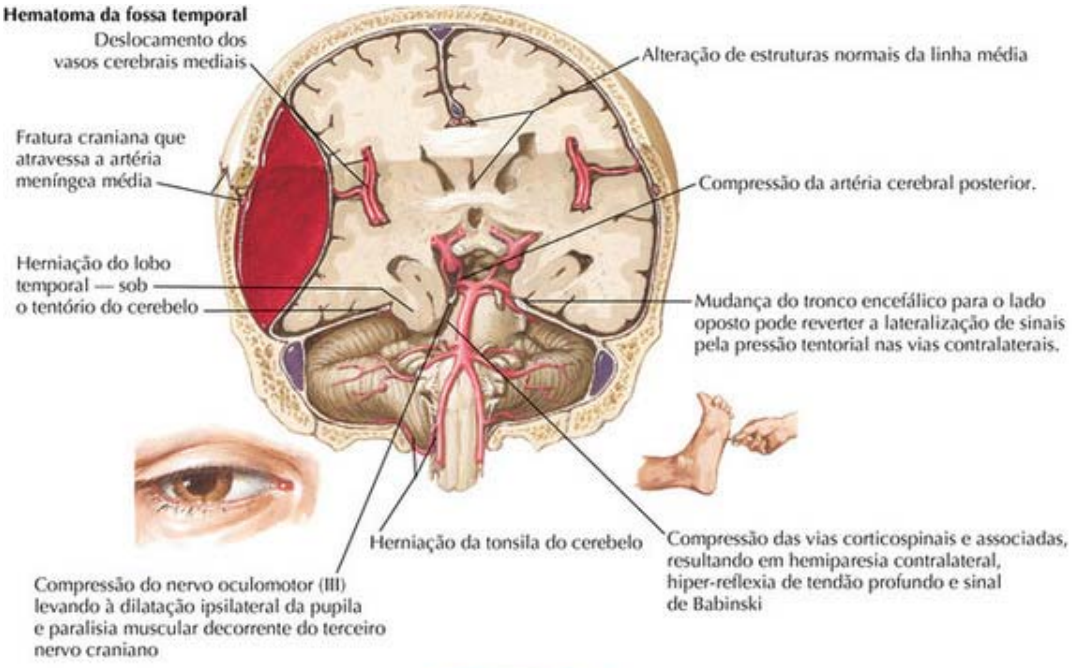
FIGURA 8-11 Círculo Arterial da Base do Cérebro. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 140*.)

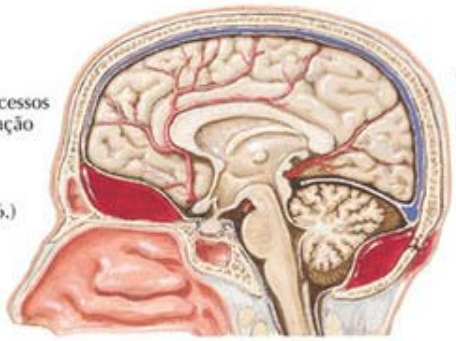
- **Vertebrais:** surgem da artéria subclávia e sobem através dos forames transversos das vértebras C1-C6, entrando no forame magno do crânio.
- **Carótidas internas:** surgem da artéria carótida comum no pescoço, sobem no pescoço, entram no canal carótico e atravessam o forame lacerado para terminar como as artérias cerebrais média e anterior, que se anastomosam com o **círculo arterial do cérebro (polígono de Willis)**.

As **artérias vertebrais** dão origem às artérias espinais anterior e posterior (uma porção do suprimento para a medula espinal) e às artérias cerebelares inferiores posteriores, e em seguida se unem aproximadamente no nível da junção entre o bulbo e a ponte para formar a **artéria basilar** (Fig. 8-11). As **artérias carótidas internas** dão origem, cada uma, a uma artéria oftálmica, uma comunicante posterior, uma artéria cerebral média e uma artéria cerebral anterior. A Tabela 8-3 resume as regiões do cérebro supridas por esses vasos e seus principais ramos.

Foco Clínico 8-7 Hematomas Epidurais

Os hematomas epidurais resultam com mais frequência de colisões de veículos motorizados, quedas e lesões esportivas. O sangue acumula-se entre a dura periosteal e o crânio ósseo. A origem do sangramento geralmente é arterial (85%); sendo as localizações comuns: frontal, temporal (artéria meníngea média muito suscetível, especialmente onde ela se situa profundamente ao ptério) e regiões occipitais.



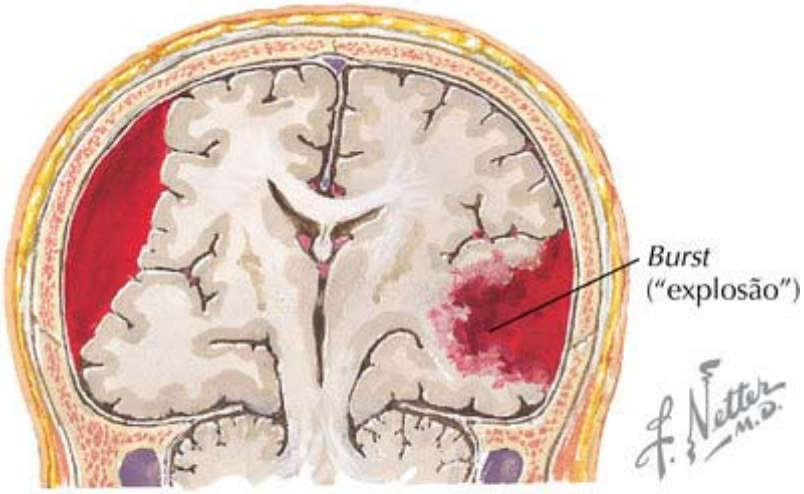


Hematoma epidural (*pontas de seta*) como é visto em TC axial; note o efeito de massa do hematoma e a alteração da linha média do cérebro com ventrículos dilatados.

Foco Clínico 8-8 Hematomas Subdurais

Os hematomas subdurais geralmente são causados por uma hemorragia venosa aguda das veias-ponte corticais que drenam sangue cortical no seio sagital superior. Metade deles associa-se a fraturas cranianas. Em um hematoma subdural, o sangue acumula-se entre a parte meníngea da dura-máter e a aracnoide-máter. Os sinais clínicos incluem diminuição do nível de consciência, dilatação da pupila ipsilateral, cefaleia e hemiparesia contralateral. Esses hematomas podem se desenvolver em uma semana após a lesão, mas muitas vezes estão presentes com sinais clínicos dentro de horas. Os hematomas subdurais crônicos são mais comuns

em idosos e pacientes alcoólicos que têm alguma atrofia cerebral, a qual aumenta o espaço atravessado pelas veias-ponte e torna a veia suscetível à laceração.

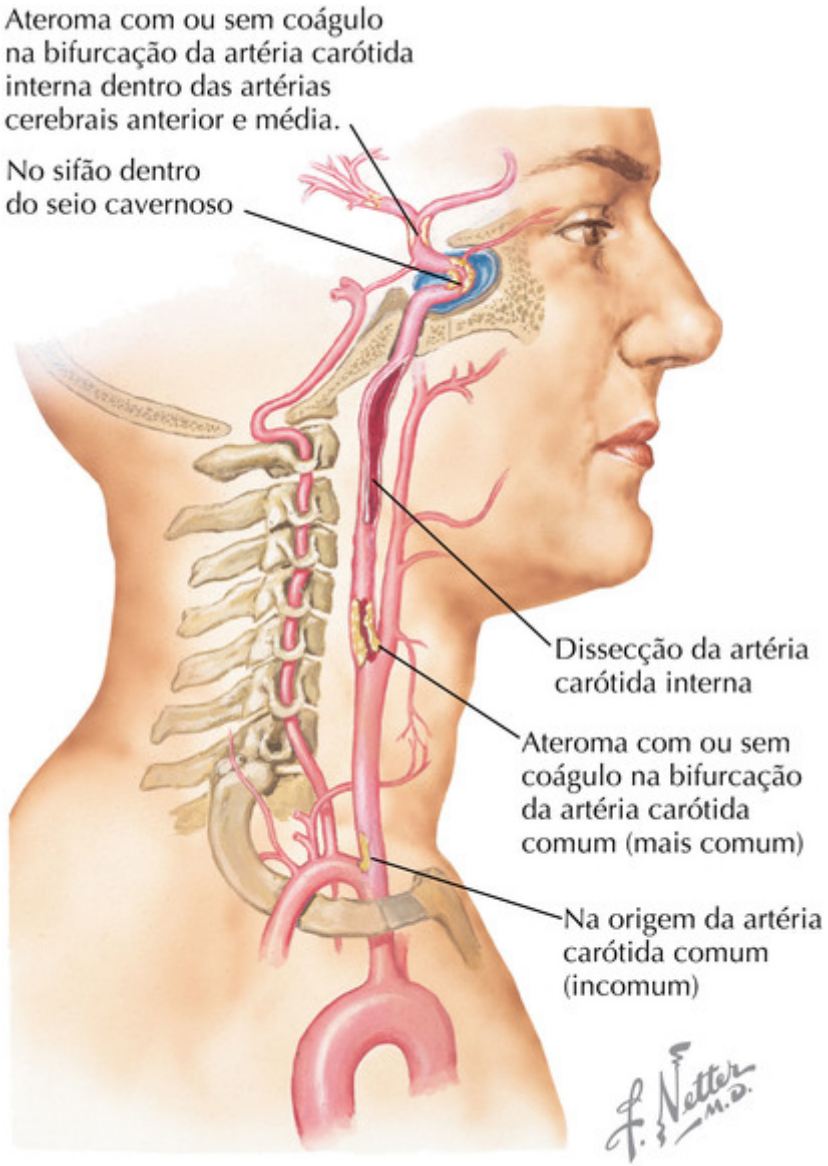


Secção mostrando hematoma subdural agudo no lado direito e hematoma subdural associado a hematoma intracerebral do lobo temporal (*burst* do lobo temporal) no lado esquerdo

Foco Clínico 8-9 Ataque Isquêmico Transitório

Um ataque isquêmico transitório é a interrupção temporária da circulação cerebral focal que resulta em um déficit neurológico que dura menos de 24 horas, geralmente de 15 minutos a 1 hora. A causa mais comum de AIT é a doença cardíaca embólica, da carótida ou dos vasos cerebrais, que pode bloquear um vaso temporariamente. O início do déficit é abrupto e a recuperação é gradual. Os déficits mais comuns incluem o seguinte:

- Hemiparesia
- Perda hemissensitiva
- Afasia
- Confusão
- Hemianopia
- Ataxia
- Vertigem

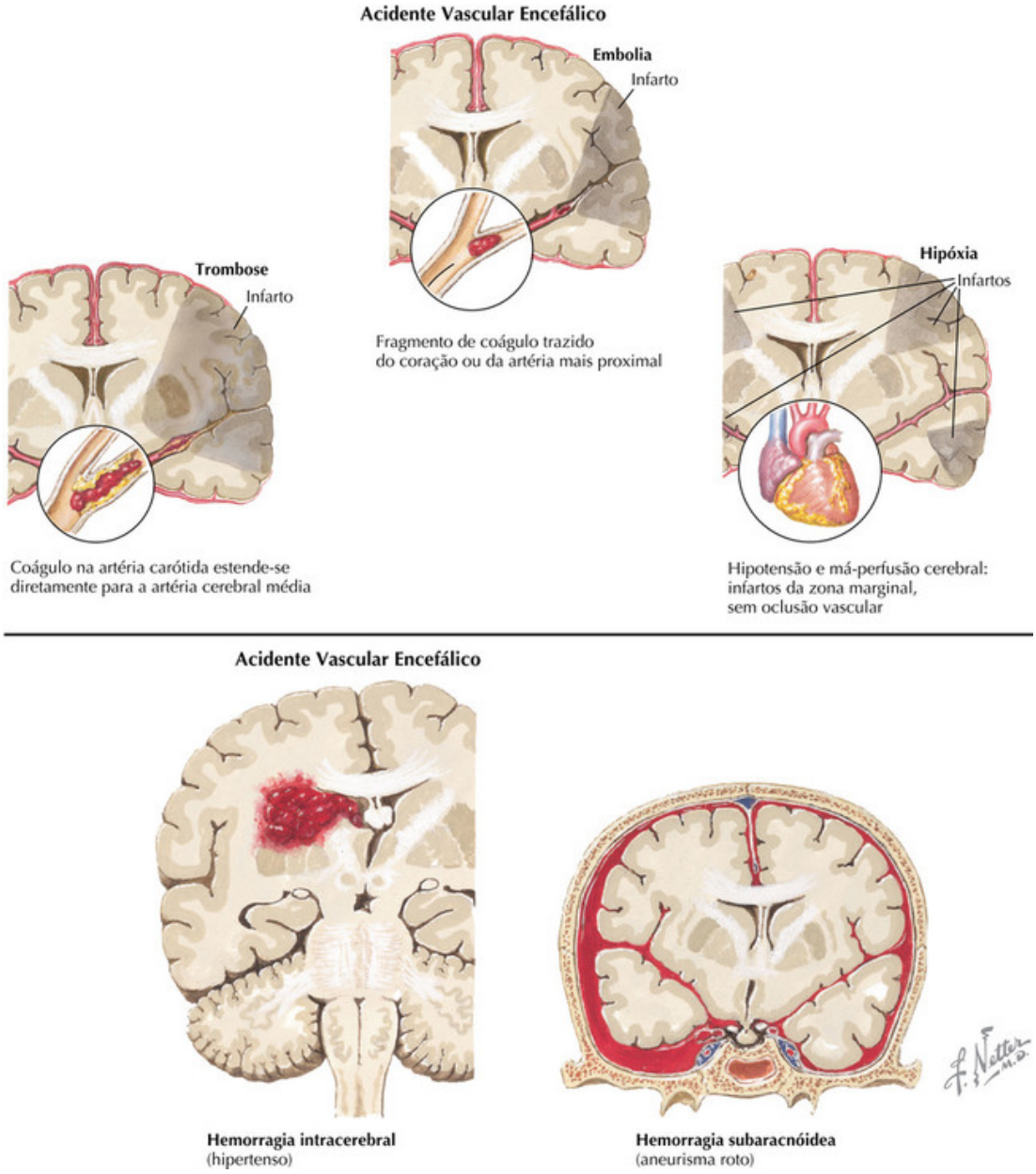


Locais em potencial para êmbolos da AIT

Foco Clínico 8-10 Acidente Vascular Encefálico

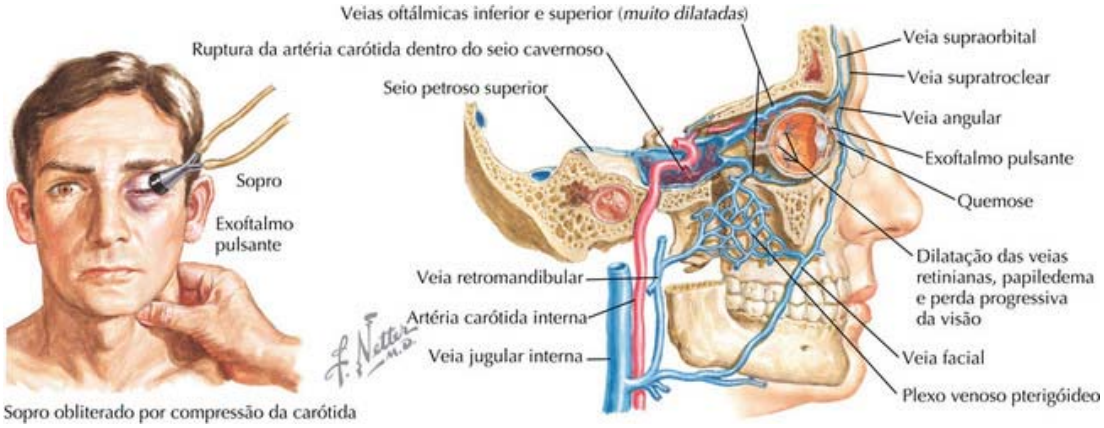
O acidente vascular encefálico (AVE) é uma lesão cerebral localizada causada por um episódio vascular que dura mais de 24 horas, enquanto o ataque isquêmico transitório (AIT) é um episódio isquêmico local com duração de menos de 24 horas. O acidente vascular encefálico é classificado nos dois tipos a seguir:

- **Isquêmico (80%):** infarto; trombótico ou embólico, resultando de aterosclerose das artérias extracranianas (geralmente a carótida) e intracranianas, ou ainda de doença cardíaca de base.
- **Hemorrágico:** ocorre quando um vaso cerebral enfraquece e se rompe (hemorragia subaracnóidea ou intracerebral), que causa sangramento intracraniano, geralmente afetando uma área cerebral maior.



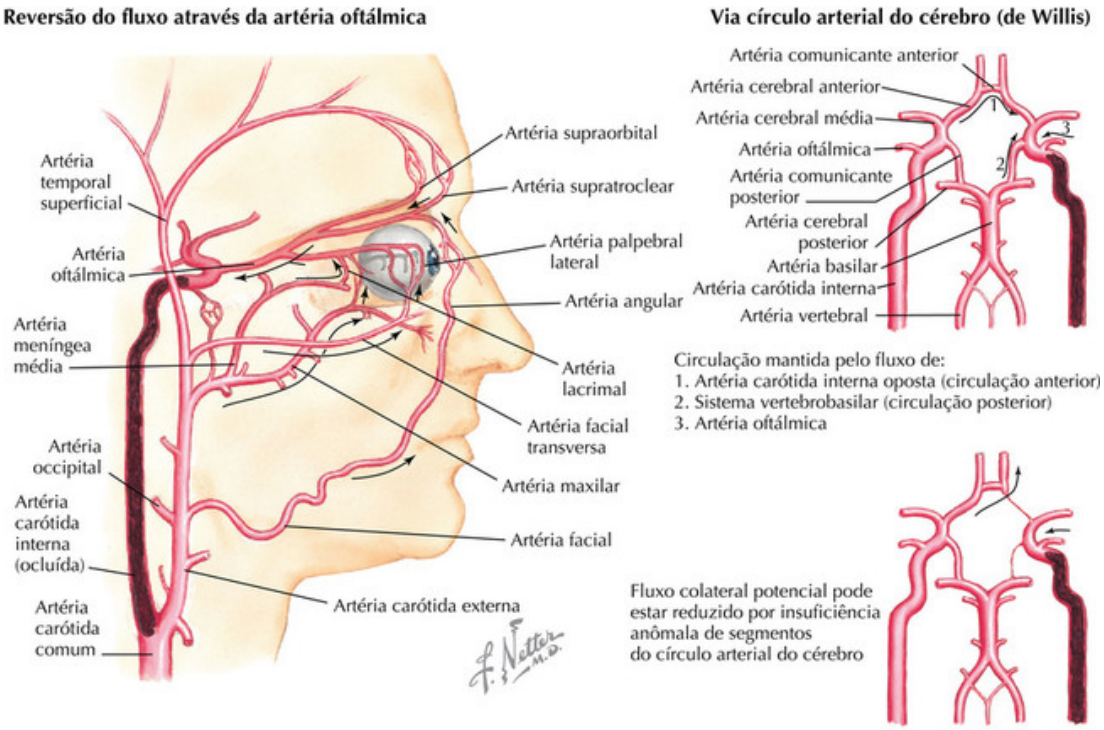
Foco Clínico 8-11 Fístula Carotidocavernosa

Mais comum do que os aneurismas sintomáticos do seio intracavernoso, porém menos comum do que os aneurismas saculares subaracnóideos (em amora), fístulas carotidocavernosas geralmente resultam de trauma e são mais comuns em homens. Essas lesões de baixo fluxo de alta pressão (arterial) caracterizam-se por um sopro orbital, exoftalmo, quemose e paralisia muscular extraocular envolvendo os NC III, IV e VI. O sangue acumulado no seio cavernoso drena por várias vias venosas, porque ele tem várias ligações com outros seios venosos da dura-máter e também com as veias oftálmicas e plexo pterigóideo de veias da região infratemporal.



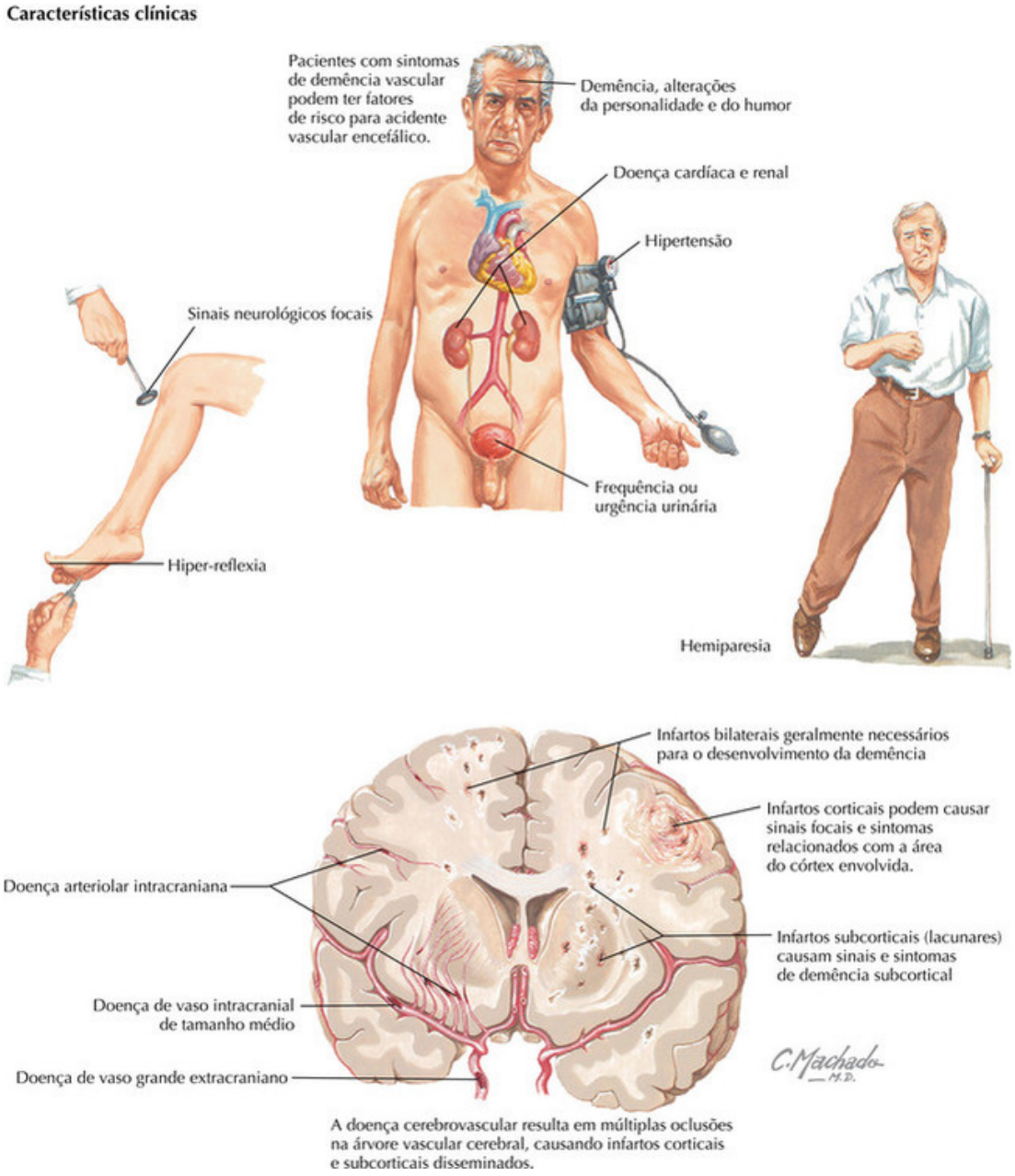
Foco Clínico 8-12 Circulação Contralateral após Oclusão da Artéria Carótida Interna

Se uma artéria importante, como a carótida interna, se tornar ocluída, anastomoses extracrania e intracraniana (círculo de Willis) podem proporcionar rotas colaterais de circulação. É mais provável que essas rotas se desenvolvam quando a oclusão é gradual, como na aterosclerose, em vez da obstrução aguda, como na obstrução embólica.



Foco Clínico 8-13 Demência Vascular (Multi-infartos)

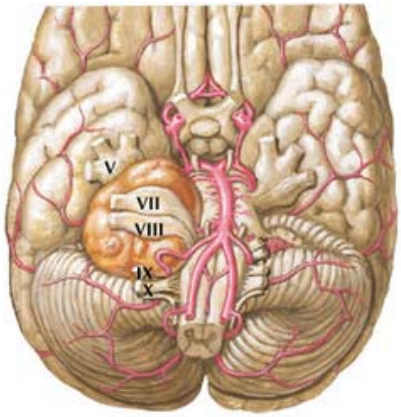
A demência é uma síndrome neurológica adquirida que apresenta múltiplos déficits cognitivos. Por definição, a demência inclui comprometimento da memória de curto prazo, transtorno comportamental e/ou dificuldades com funcionamento diário e independência. A demência pode ser classificada como degenerativa, vascular, alcoólica ou relacionada ao vírus da imunodeficiência humana (HIV). As demências vasculares são causadas por dano anóxico decorrente de pequenos infartos e é responsável por cerca de 15% a 20% dos casos de demência. A demência por multi-infartos é associada a doença cardíaca, diabetes melito, hipertensão e doenças inflamatórias.



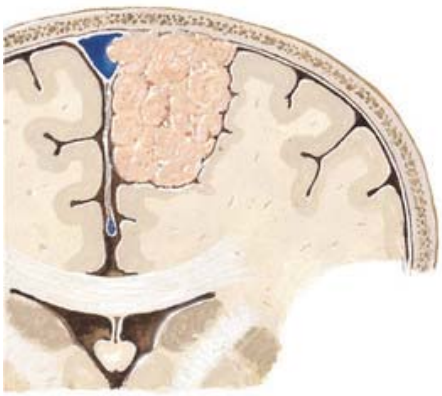
Foco Clínico 8-14 Tumores Cerebrais

Os sinais clínicos e sintomas dos tumores cerebrais dependem da localização e do grau de elevação da pressão intracraniana (PIC). Os tumores de crescimento lento em áreas relativamente silenciosas (p. ex., lobos frontais) podem passar indetectados (silenciosos) e se tornar muito grandes antes da ocorrência dos sintomas. Tumores pequenos em áreas-chave do cérebro podem levar a convulsões, hemiparesia ou afasia. A elevação da PIC pode iniciar dano mais amplo pela compressão de estruturas cerebrais críticas. Os sinais iniciais de elevação da PIC incluem mal-estar, cefaleia, náusea e dissociação das pupilas na proximidade da luz. Os tumores primários incluem os seguintes:

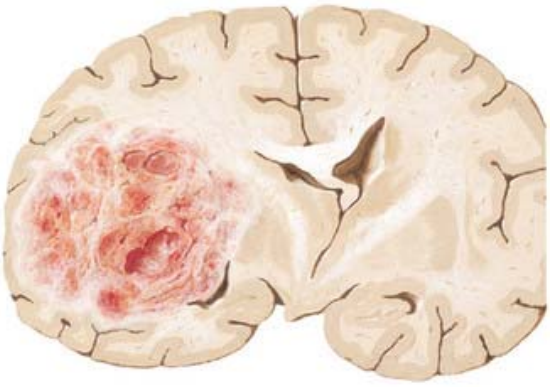
- **Gliomas:** surgem dos astrócitos ou oligodendrócitos; o glioblastoma multiforme é a forma mais maligna (série astrocítica).
- **Meningiomas:** surgem da aracnoide-máter e pode se estender para dentro do cérebro.
- **Tumores pituitários:** podem se expandir na sela turca e afetar os NC II, III, IV, V_1, V_2 e VI; cerca de 15% dos tumores primários.
- **Neuromas:** neuroma acústica, um tumor benigno do NC VIII, é um exemplo comum; cerca de 7% dos tumores primários.



Neuroma acústico grande que preenche o ângulo cerebelopontino, distorcendo o tronco encefálico e os nervos cranianos V, VII, VIII, IX, X



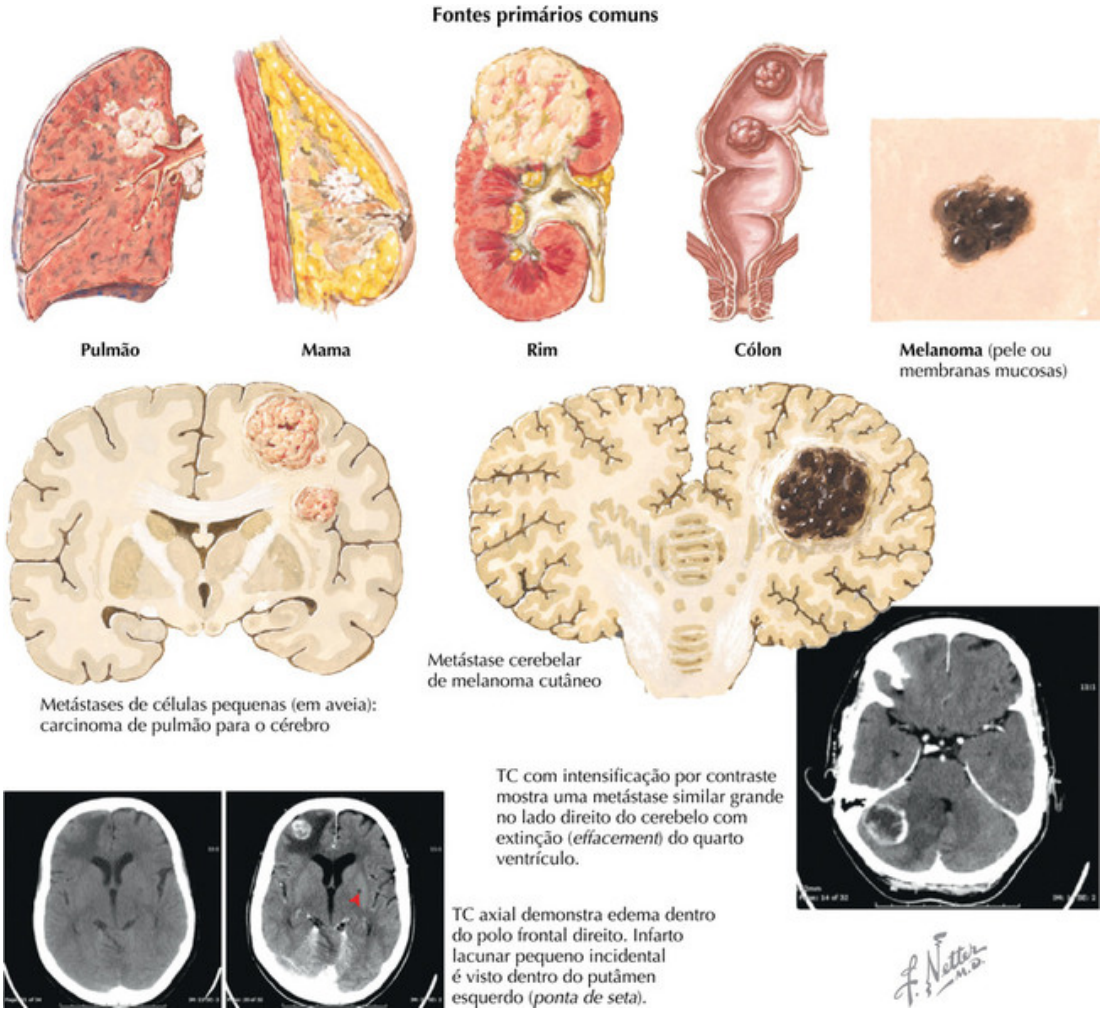
Meningioma invadindo o seio sagital superior



Glioblastoma multiforme hemisférico grande com áreas centrais de necrose. Cérebro distorcido para o lado oposto.

Foco Clínico 8-15 Tumores Cerebrais Metastáticos

Os tumores cerebrais metastáticos são mais comuns que os tumores cerebrais primários. A maioria dissemina-se via corrente sanguínea, com células semeadas entre a substância branca (trajeto do trato de fibras) e substância cinzenta (neurônios corticais). Alguns tumores metastatizam-se diretamente de cânceres de cabeça e pescoço através do plexo venoso vertebral (de Batson). A apresentação geralmente inclui cefaleia (50%), convulsões (25%) e pressão intracraniana elevada.



Nervos Cranianos

Veja no Capítulo 1 um resumo da organização geral do sistema nervoso.

Além dos 31 pares de nervos espinais, 12 pares de nervos cranianos surgem do cérebro. Assim como ocorre nos nervos espinais, os nervos cranianos fazem parte do sistema nervoso periférico e são identificados tanto pelo nome quanto por numerais romanos de I a XII (Fig. 8-12). Os nervos cranianos são um tanto singulares e podem conter os múltiplos componentes funcionais:

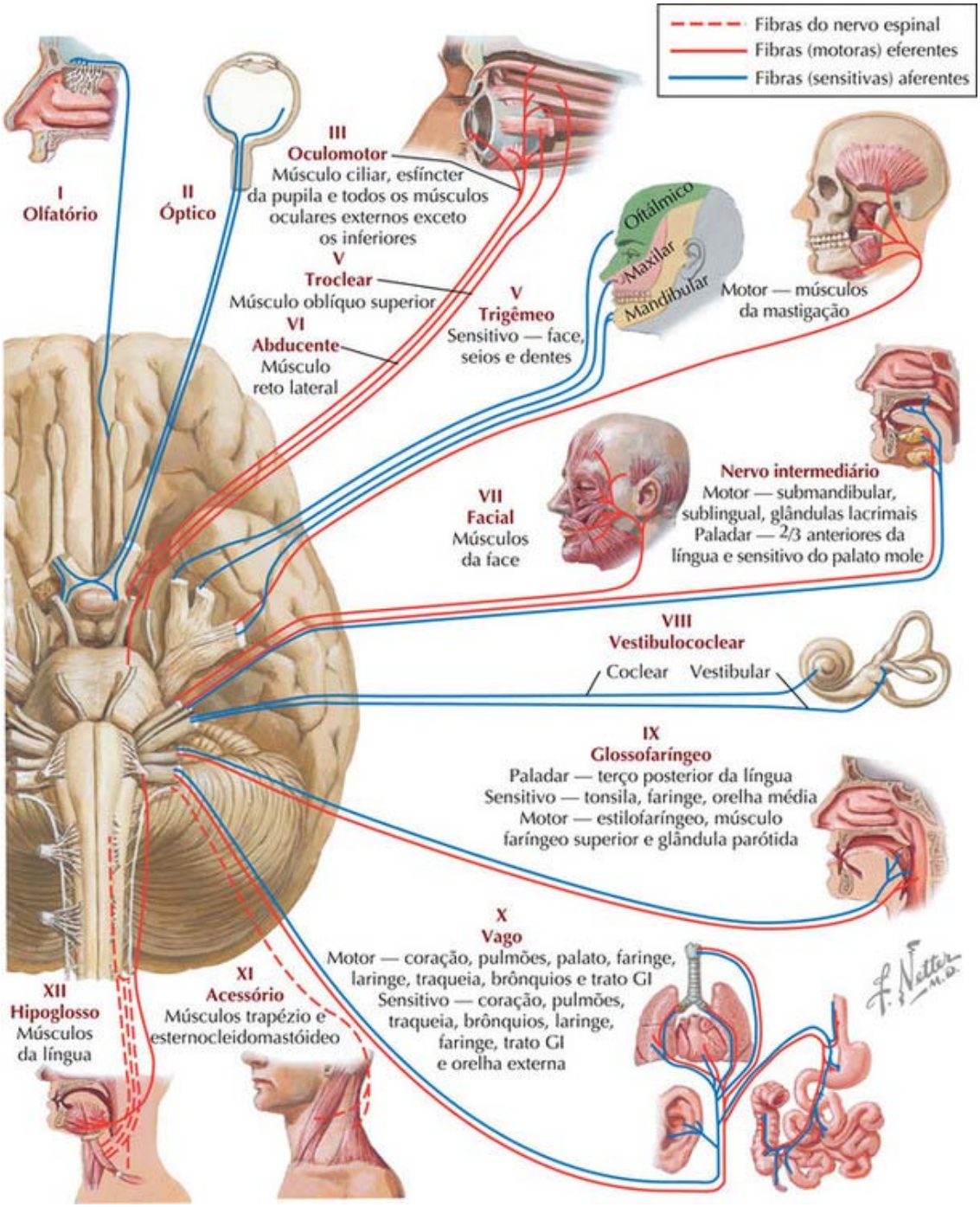


FIGURA 8-12 Visão Geral dos Nervos Cranianos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 119*.)

- **Geral (G):** mesmas funções gerais dos nervos espinais.
- **Especial (E):** funções encontradas apenas nos nervos cranianos (sentidos especiais).
- **Aferente (A) ou eferente (E):** funções sensitivas ou motoras, respectivamente.
- **Somático (S) ou visceral (V):** relacionado com a inervação cutânea e esquelética (**somática**), ou do músculo liso, músculo cardíaco e glândulas (**visceral**).

Por convenção, cada nervo craniano é classificado como geral (G) ou especial (E) e então como somático (S) ou visceral (V), e finalmente como aferente (A) ou eferente (E). Por exemplo, um nervo craniano classificado como EGV (eferente visceral geral) significa que contém fibras motoras para as estruturas viscerais, como uma fibra parassimpática ou simpática da medula espinal.

Em geral, os nervos cranianos são descritos como segue (Tabela 8-4):

Tabela 8-4

Componentes Funcionais dos Nervos Cranianos

NERVO CRANIANO	COMPONENTE FUNCIONAL
I Nervo olfatório	ASE (Sentido especial do olfato)
II Nervo óptico	ASE (Sentido especial da visão)
III Nervo oculomotor	ESG (Motor para músculos extraoculares) EVG (Parassimpático para músculo liso no olho)
IV Nervo troclear	ESG (Motor para um músculo extraocular)
V Nervo trigêmeo	ASG (Sensitivo para face, órbita, nariz e porção anterior da língua) EVE (Motor para músculos esqueléticos)
VI Nervo abducente	ESG (Motor para um músculo extraocular)
VII Nervo facial	ASG (Sensitivo para a pele da orelha) AVE (Sentido especial do paladar para a porção anterior da língua) EVG (Motor para glândulas salivares, nasais e lacrimais) EVE (Motor para músculos faciais)
VIII Nervo vestibulococlear	ASE (Sentido especial da audição e equilíbrio)
IX Nervo glossofaríngeo	ASG (Sensitivo para a porção posterior da língua) AVE (Sentido especial do paladar — porção posterior da língua) AVG (Sensitivo da orelha média, faringe, corpo e seio caróticos) EVG (Motor para a glândula parótida) EVE (Motor para um músculo da faringe)
X Nervo vago	ASG (Sensitivo para a orelha externa) AVE (Sentido especial do paladar — epiglote) AVG (Sensitivo da faringe, laringe e órgãos torácicos e abdominais) EVG (Motor para órgãos torácicos e abdominais) EVE (Motor para os músculos da faringe/laringe)
XI Nervo acessório	ESG (Motor para dois músculos)
XII Nervo hipoglosso	ESG (Motor para músculos da língua)

- **NC I** e **II:** surgem do mesencéfalo; na realidade são *tratos* do cérebro para os sentidos especiais de olfato e visão; são extensões do cérebro circundadas pelos três revestimentos meníngeos, com LCS no espaço subaracnóideo, mas ainda são classificados como nervos cranianos.
- **NC III, IV e VI:** movem os músculos extraoculares do bulbo do olho.
- **NC V:** tem três divisões; V_1 e V_2 são sensitivos e V_3 é tanto motor quanto sensitivo.
- **NC VII, IX e X:** são motores e sensitivos (mistos).
- **NC VIII:** é o sentido especial da audição e do equilíbrio, mas ao contrário do NC I e II, não é um trato do cérebro.
- **NC XI e XII:** são motores para músculo esquelético.
- **NC III, VII, IX e X:** também contêm fibras de origem parassimpática (viscerais), embora muitas dessas fibras autônomas "saltem" sobre os ramos do NC V para alcançar seus objetivos, em razão do trajeto amplo dos ramos do NC V que passam em diversas áreas na cabeça.

Em vez de descrever cada nervo craniano e todos os seus ramos em detalhes neste momento, faremos a revisão anatômica e clínica de cada nervo quando forem encontrados nas várias regiões da cabeça e pescoço. Pode ser útil consultar esta seção cada vez que forem introduzidas uma nova região e sua inervação por um nervo craniano. Os componentes autonômos dos nervos cranianos e seus gânglios autônomos são resumidos na Figura 1-25; os nervos cranianos mais complexos também estão resumidos no final deste capítulo.

5 Couro cabeludo e face

Camadas do Couro Cabeludo

As camadas do couro cabeludo (sigla em inglês **SCALP**) incluem o seguinte:

- Pele (***s****kin*)
- Tecido ***c***onectivo e que contém vasos do couro cabeludo
- ***A***poneurose (gálea aponeurótica) dos músculos epicranianos (frontais e occipitais)
- Tecido conectivo solto (***l****oose*) profundo à aponeurose, que contém veias emissárias que se comunicam com a díploe craniana e os seios da dura-máter dentro do crânio.

- *P*eriósteo (pericrânio) na superfície do crânio ósseo.

A camada de tecido conectivo solto permite o movimento da pele sobre o crânio quando o indivíduo coça a cabeça, assim como também possibilita que infecções se disseminem através dela. Pequenas veias emissárias se comunicam com essa camada e podem passar infecções intracranialmente.

Músculos da Expressão Facial

Os músculos de expressão facial são músculos esqueléticos que se encontram no tecido subcutâneo da face. Todos esses músculos são inervados por ramos motores do nervo facial (NC VII), e a maioria origina-se (fixação proximal) do esqueleto facial subjacente, mas insere-se (fixação distal) na pele ou cartilagens faciais (Fig. 8-13). A Tabela 8-5 sumariza vários dos principais músculos faciais, que são derivados do segundo arco branquial (Embriologia).

Tabela 8-5

Sumário dos Principais Músculos Faciais

MÚSCULO	ORIGEM	INSERÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Frontal	Pele da região frontal	Aponeurose epicraniana	Eleva as pálpebras e a testa; franze a testa
Orbicular do olho	Margem orbital medial, ligamento palpebral medial e osso lacrimal	Pele ao redor da margem da órbita; placa tarsal	Fecha as pálpebras; parte orbital e palpebral para um vigoroso piscar
Nasal	Parte superior da eminência canina da maxila	Cartilagens nasais	Puxa a asa do nariz na direção do septo para comprimir a abertura
Orbicular da boca	Plano medial da maxila superiormente; outras fibras da superfície profunda da pele	Membrana mucosa dos lábios	Fecha e protrai os lábios (p. ex., franze-os durante o assovio)
Levantador do lábio superior	Processo frontal da maxila e região infraorbital	Pele do lábio superior e cartilagem alar	Eleva o lábio, dilata a narina, levanta o ângulo da boca
Platisma	Fáscia superficial das regiões deltóidea e peitoral	Mandíbula, pele da bochecha, ângulo da boca e orbicular da boca	Deprime a mandíbula e tensiona a pele da porção facial inferior e pescoço
Mentual	Fossa incisiva da mandíbula	Pele do queixo	Eleva e protrai o lábio inferior e o queixo
Bucinador	Mandíbula; rafe peterigomandibular e processos alveolares da maxila e mandíbula	Ângulo da boca	Pressiona a bochecha contra os dentes molares, auxiliando, assim, na mastigação

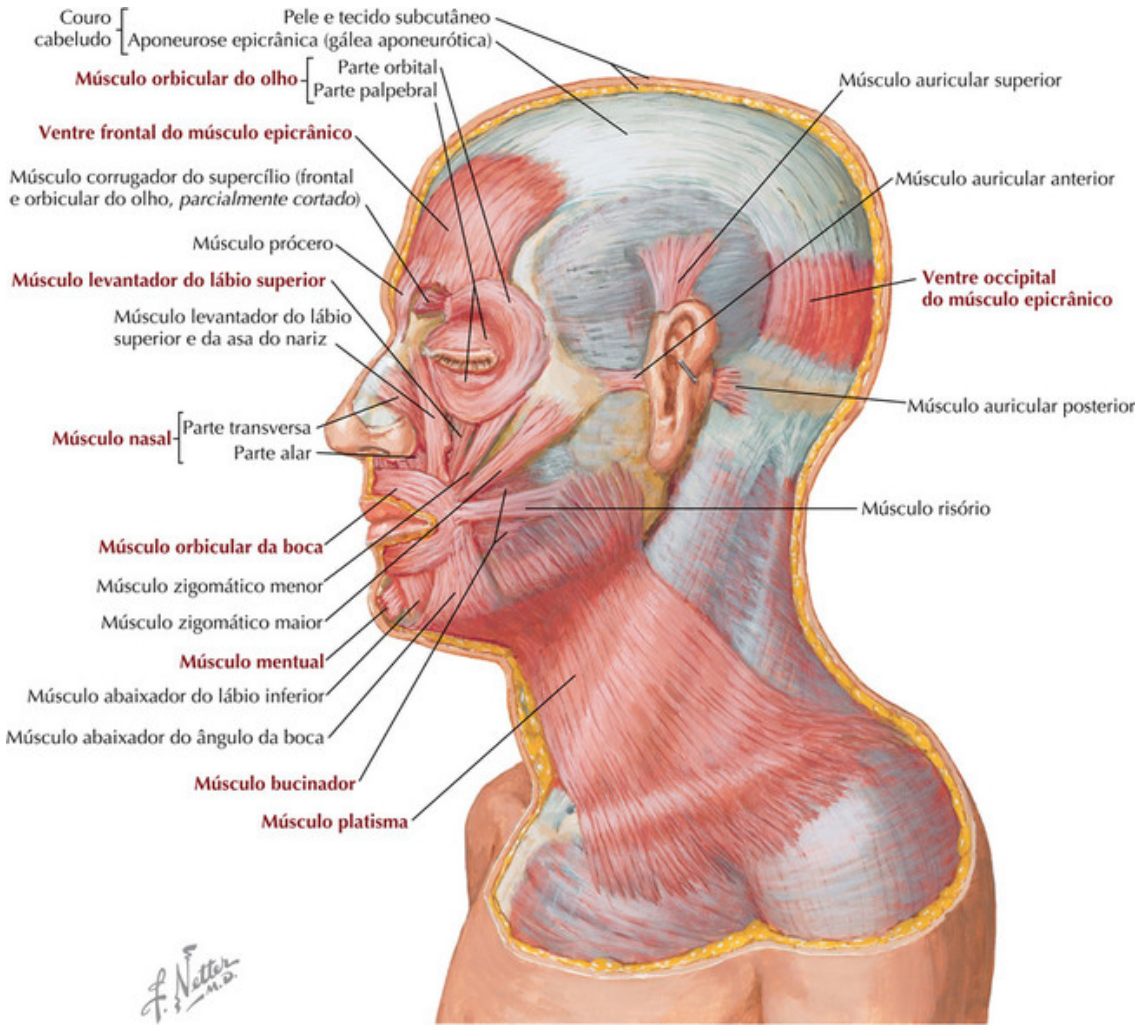


FIGURA 8-13 Músculos de Expressão Facial. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 25.*)

A inervação dos músculos faciais é feita pelos cinco ramos terminais do NC VII. O nervo facial entra no meato acústico interno, atravessa o canal facial na porção petrosa do osso temporal e então desce para emergir do forame estilomastóideo. O NC VII então atravessa a glândula parótida e se distribui sobre a face e o pescoço (Fig. 8-14). Os cinco ramos motores terminais (motores branquiais) são:

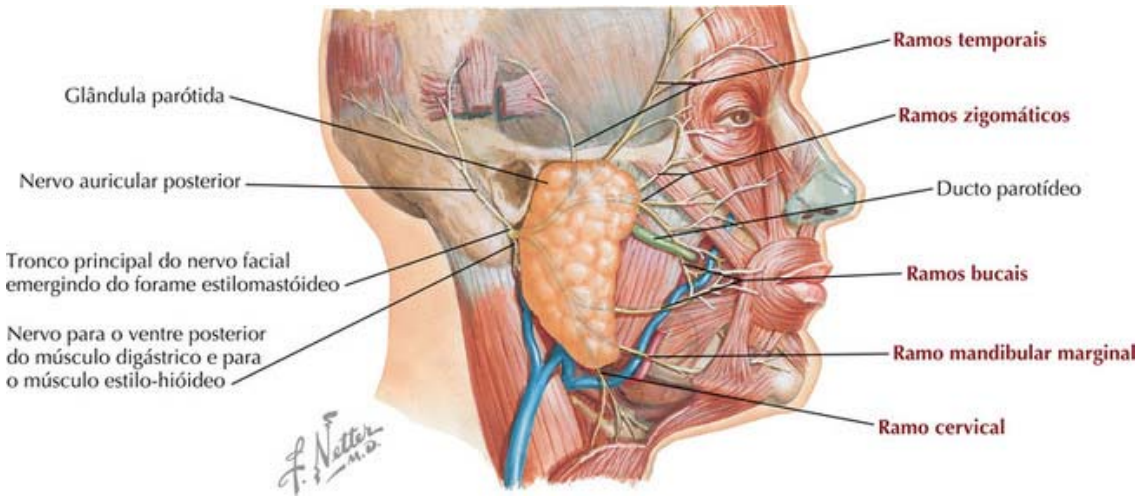


FIGURA 8-14 Ramos Terminais do Nervo Facial e Glândula Parótida. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 24.*)

- Temporais
- Zigomáticos
- Bucais
- Marginal da mandíbula
- Cervical

Foco Clínico 8-16 Neuralgia do Trigêmeo

A neuralgia do trigêmeo (ou tique doloroso) é uma condição neurológica caracterizada por episódios de intensa e breve dor facial, dor em uma das três áreas de distribuição do NC V. A dor é tão intensa que o paciente treme, o que produz tique facial.

Característica	Descrição
Etiologia	Incerta; possivelmente compressão vascular do gânglio sensitivo trigeminal pela artéria cerebelar superior
Apresentação	Dor em queimação, lancinante, recorrente, que geralmente afeta V_2 ou V_3 unilateralmente (<6% envolve V_1), geralmente em pessoa com mais de 50 anos
Gatilhos	Tato; corrente de ar frio

Foco Clínico 8-17 Herpes-zóster

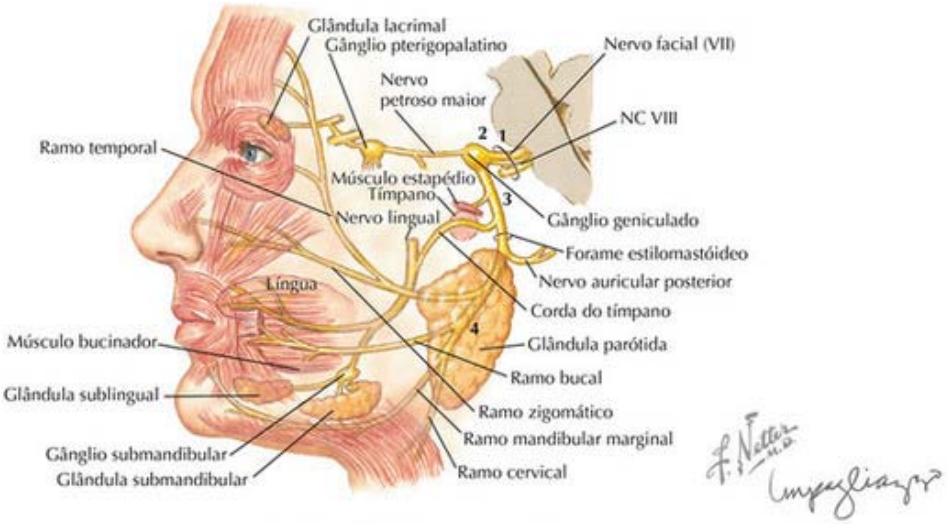
Herpes-zóster é a infecção mais comum do sistema nervoso periférico (SNP). É uma neuralgia aguda confinada à distribuição por dermátomo de uma raiz nervosa sensitiva craniana ou espinal específica.

Erupção vesicular eritematosa dolorosa na distribuição da divisão oftálmica do nervo trigêmeo (V) direito.

Característica	Descrição
Etiologia	Reativação de infecção anterior na raiz dorsal ou gânglio sensitivo por vírus varicela-zóster (que causa varicela)
Prevalência	Aproximadamente 0,5% da população
Apresentação	Erupção cutânea vesicular confinada a uma distribuição sensitiva radicular ou de nervo craniano; queimação intensa inicial e dor localizada com aparecimento de vesículas de 72 a 96 horas depois
Locais afetados	Geralmente um ou vários dermátomos unilaterais contíguos (T5-L2), NC V (gânglio trigeminal ou semilunar) ou NC VII (gânglio geniculado)

Foco Clínico 8-18 Paralisia do Nervo Facial (de Bell)

A paralisia facial idiopática unilateral aguda é a causa mais comum de fraqueza do músculo facial e neuropatia cranial. A paralisia do nervo facial também pode ser causada pelo herpesvírus simples (HSV). Manifestações associadas às lesões em vários pontos ao longo do trajeto do NC VII estão ilustradas.



Hiperacusia

Esse pode ser o sintoma precoce ou inicial de uma paralisia periférica de um do nervo VII: o paciente segura o telefone longe da orelha em razão da sensibilidade dolorosa ao som. A perda de paladar também ocorre no lado afetado.

Fraqueza Facial Periférica Esquerda do VII

A tentativa de fechar o olho resulta em rolagem do bulbo do olho, expondo a esclera superiormente (fenômeno de Bell), mas em nenhum fechamento da pálpebra por si só.

O paciente é incapaz de enrugar a testa; a pálpebra cai levemente; não consegue mostrar os dentes do lado afetado na tentativa de sorrir; e o lábio inferior cai levemente.

Fraqueza Facial Central Esquerda do VII

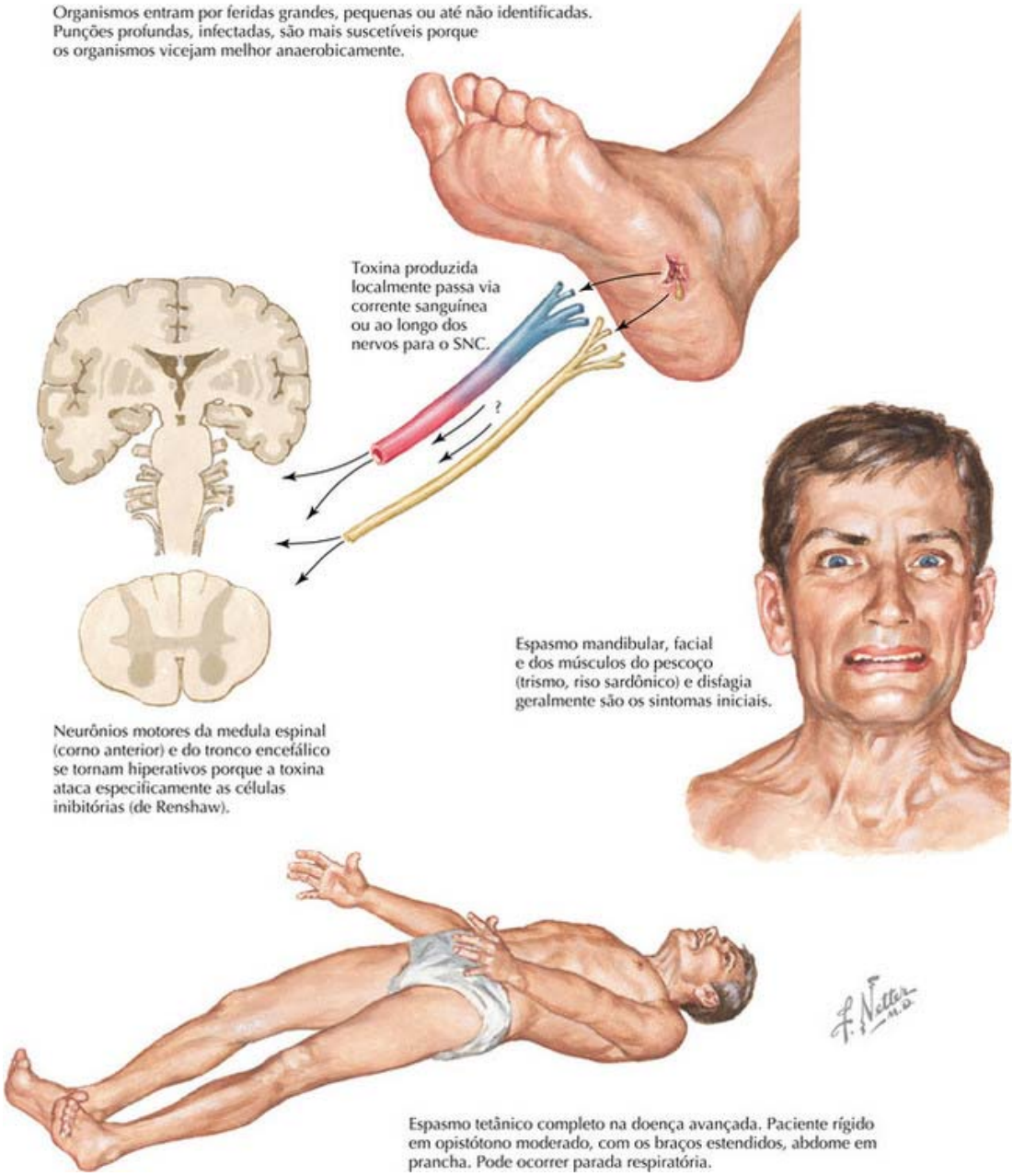
Sorriso incompleto com achatamento muito sutil da prega nasolabial afetada; preservação relativa da sobrancelha e movimento da testa.

Locais das lesões e suas manifestações (locais numerados no alto da imagem)

1. Meato auditivo interno e/ou intracraniano
   Todos os sintomas de 2, 3 e 4, mais surdez em razão do envolvimento do oitavo nervo craniano.
2. Gânglio geniculado
   Todos os sintomas de 3 e 4, mais dor atrás da orelha. Pode ocorrer herpes no tímpano e no meato auditivo externo.
3. Canal facial
   Todos os sintomas de 4, mais perda de paladar na porção anterior da língua e diminuição da salivação no lado afetado em razão do envolvimento do nervo corda do tímpano. Hiperacusia causada pelo efeito sobre o ramo do nervo para o músculo estapédio.
4. Sob o forame estilomastóideo (tumor na glândula parótida, trauma)
   A paralisia facial (boca puxada para o lado oposto; no lado afetado, o paciente é incapaz de fechar o olho ou franzir a testa; o alimento acumula-se entre os dentes e a bochecha em razão da paralisia do músculo bucinador).

Foco Clínico 8-19 Tétano

A unidade motora do SNP é vulnerável às três toxinas produzidas por três bactérias: tetanospasmina (neurônio motor), toxina diftérica (nervo periférica) e botulínica (junção neuromuscular). O esporo saudável de *Clostridium tetani* é encontrado geralmente na terra, poeira e fezes, podendo entrar no corpo pelas feridas, úlceras da pele, picadas de insetos e procedimentos cirúrgicos. Os sintomas incluem agitação, febre de grau baixo e rigidez ou sensibilidade. Eventualmente, podem ocorrer rigidez da nuca e trismo, disfagia, laringoespasmo e espasmos musculares agudos. A profilaxia (imunização) é o melhor tratamento.



A inervação sensitiva da face é feita pelas **três divisões do nervo trigêmeo** (NC V), com algumas contribuições do plexo cervical. A Figura 8-15 lista os nervos específicos de cada divisão. Todos os neurônios sensitivos no NC V encontram-se no **gânglio trigeminal** (**semilunar; de Gasser**). O nervo trigêmeo é dividido como segue:

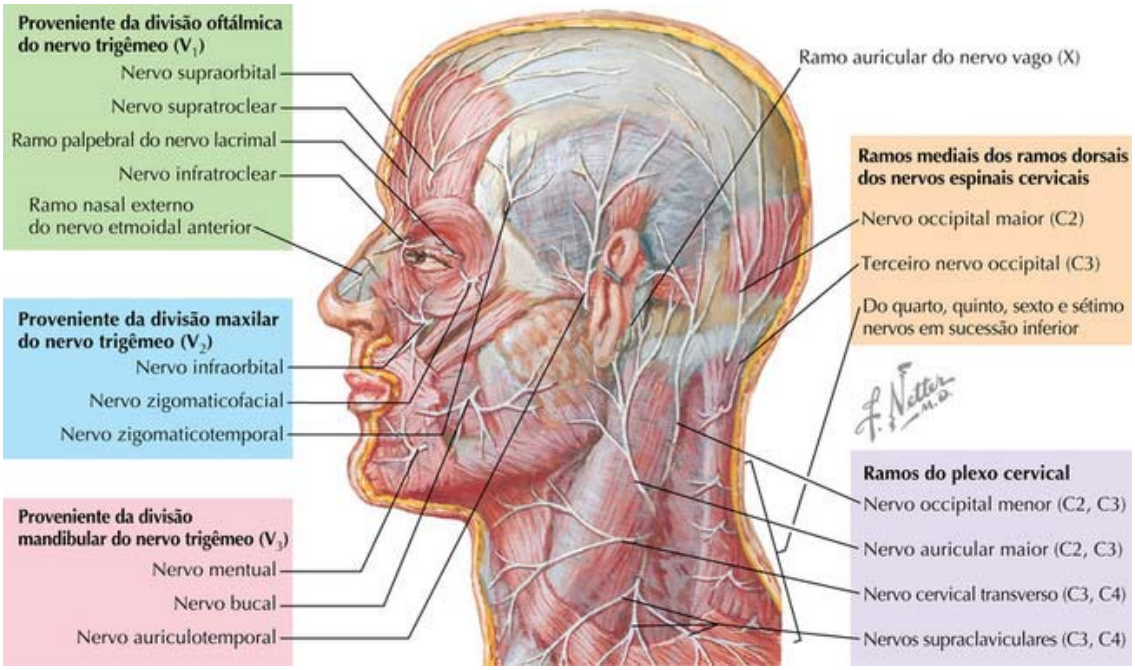


FIGURA 8-15 Nervos Cutâneos da Face e do Pescoço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 2.*)

- **Divisão oftálmica (V_1):** sai do crânio via fissura orbital superior.
- **Divisão maxilar (V_2):** sai do crânio via forame redondo.
- **Divisão mandibular (V_3):** sai do crânio via forame oval.

O suprimento sanguíneo para a face inclui os seguintes vasos (Fig. 8-16):

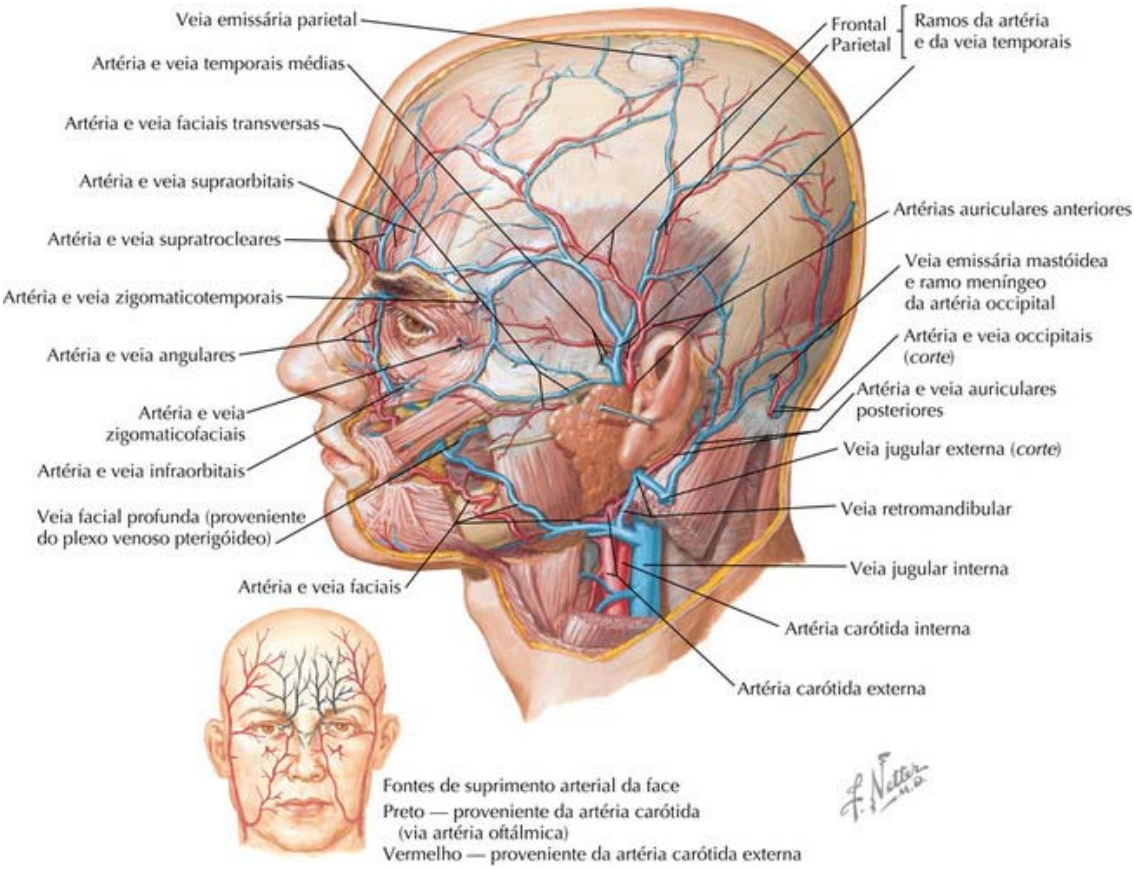


FIGURA 8-16 Artérias e Veias da Face. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 3.*)

- **Artéria facial:** surge da artéria carótida externa.
- **Artéria temporal superficial:** um dos ramos terminais da artéria carótida externa.
- **Artéria oftálmica:** surge da artéria carótida interna e se distribui sobre a testa.
- **Veia facial:** drena na veia jugular interna diretamente ou como uma veia facial comum.

- **Veia retromandibular:** formada pela união das veias maxilar e temporal superficial; finalmente drena na veia jugular externa e/ou interna.
- **Veias oftálmicas:** tributárias da região frontal, drenam nas veias oftálmicas superior e inferior na órbita (e também se anastomosam com a veia facial) e então posteriormente no seio cavernoso da dura-máter e/ou no plexo venoso pterigóideo na região infratemporal (Fig. 8-28).

6 Órbita e olho

Órbita Óssea

Os ossos que contribuem para a órbita incluem os seguintes (Fig. 8-17):

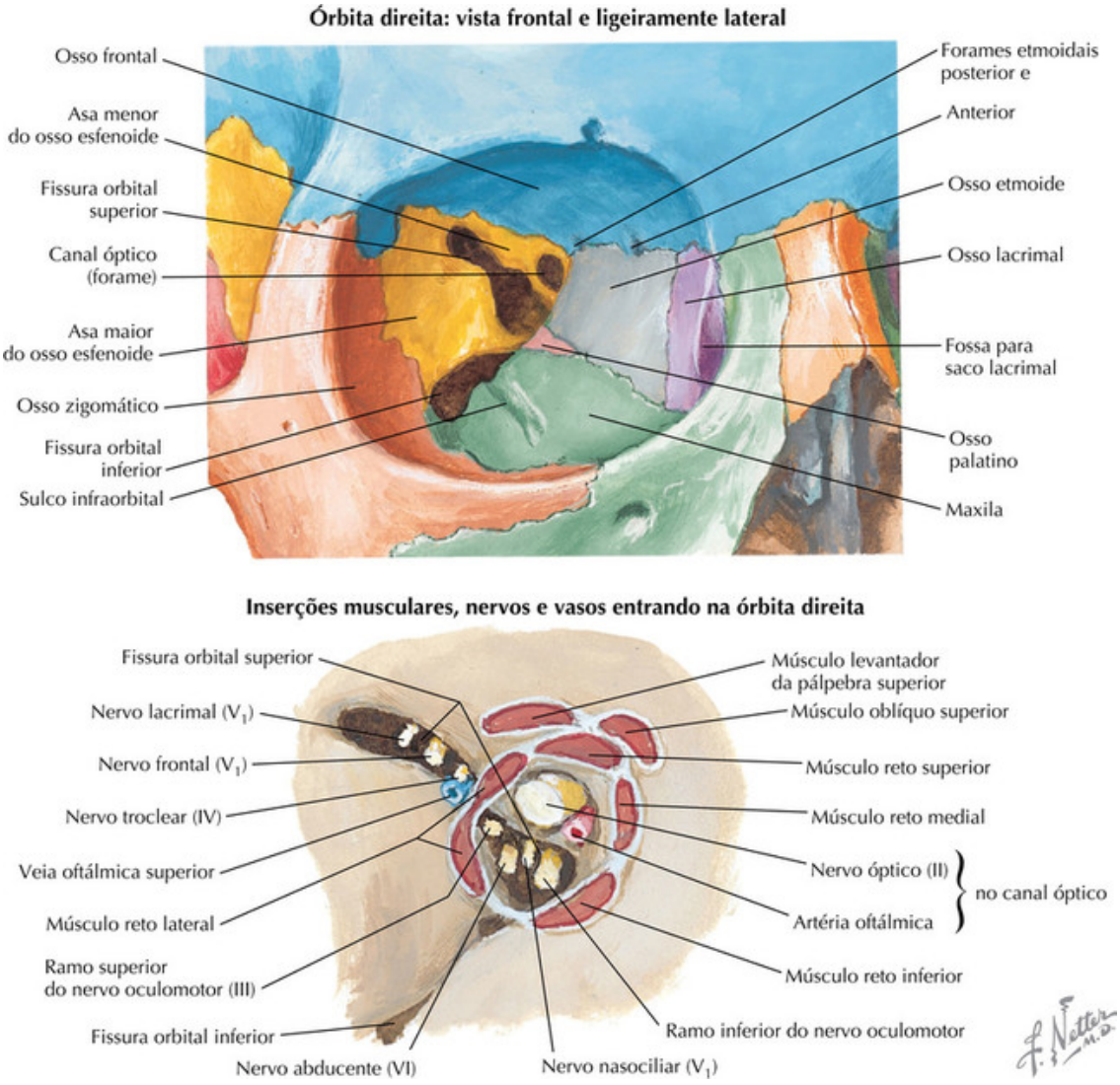


FIGURA 8-17 Órbita Óssea e Suas Aberturas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 4.*)

- **Frontal** (superfície orbital)
- **Maxilar** (superfície orbital)
- **Zigomático** (superfície orbital)
- **Esfenoide**
- **Palatino** (lâmina orbital)
- **Etmoide** (lâmina orbital)
- **Lacrimal**

A parte posterior da órbita tem três grandes aberturas que incluem o seguinte:

- **Fissura orbital superior:** NC III, IV, VI e V_1 (nervos frontal, lacrimal e nasociliar) atravessam a fissura junto com a veia oftálmica.
- **Fissura orbital inferior:** NC V_2 e vasos infraorbitais atravessam essa fissura.
- **Canal óptico:** NC II e a artéria oftálmica atravessam esse canal.

O periósteo dos ossos orbitais é uma camada distinta de tecido conectivo chamada **periórbita**. É contínua com o pericrânio (periósteo) que reveste o crânio e, onde a órbita se comunica com a cavidade craniana (p. ex., fissura

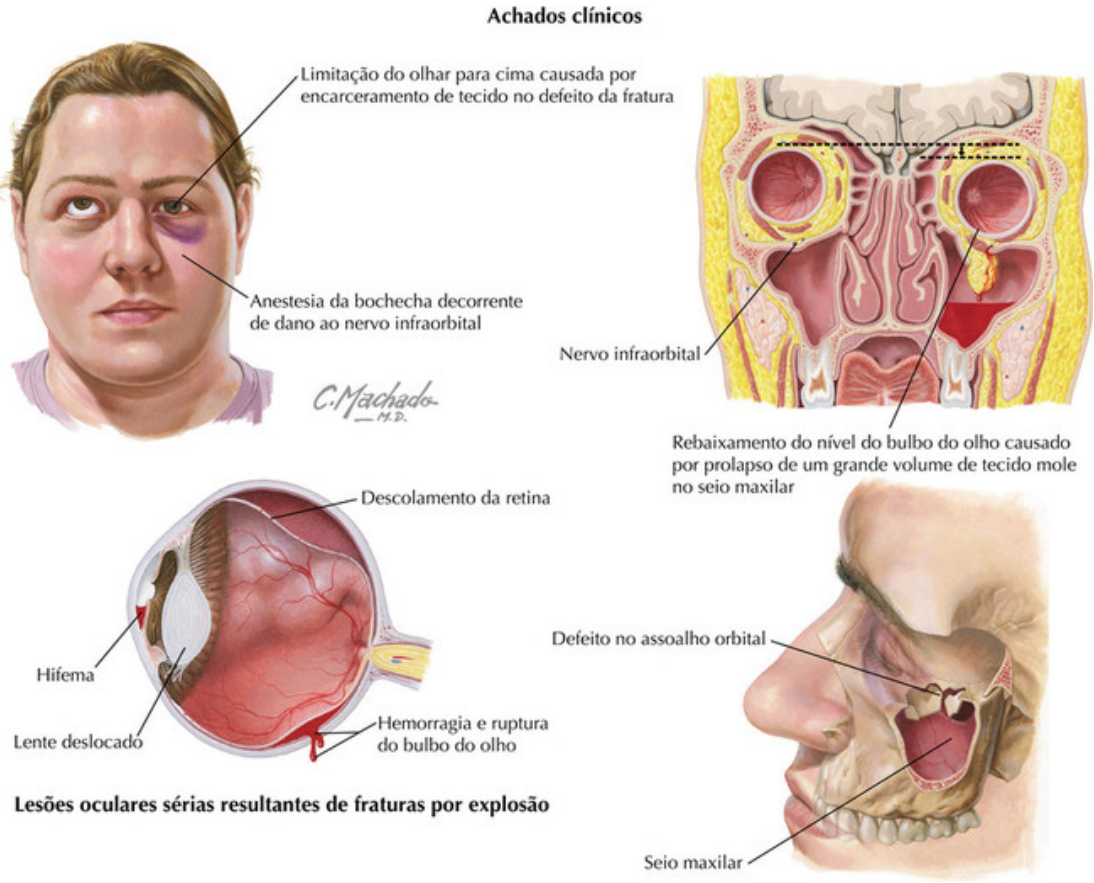
orbital superior), a periórbita é contínua com a camada periosteal da dura-máter.

Pálpebras e Aparelho Lacrimal

As pálpebras protegem os globos oculares e mantêm as córneas úmidas. Cada pálpebra contém uma **placa tarsal** de tecido conectivo denso; **glândulas tarsais** que secretam uma mistura oleosa nas lágrimas; **glândulas sebáceas** modificadas associadas a cada cílio; **glândulas apócrinas** (glândulas sudoríparas modificadas); **glândulas lacrimais acessórias** ao longo da superfície interna da pálpebra superior; e na pálpebra superior apenas, uma pequena tira de **músculo liso** (**músculo tarsal superior** [**músculo orbital**]; de Müller), que se insere na placa tarsal ao longo do músculo levantador da pálpebra superior (Fig. 8-18). As lágrimas contêm albuminas, lactoferrina, lisozima, lipídios, metabólitos e eletrólitos. As glândulas lacrimais secretam continuamente, e quando o indivíduo pisca, as lágrimas se espalham uniformemente através da túnica conjuntiva e córnea. As lágrimas não apenas mantêm a superfície do olho úmida, mas também têm propriedades antimicrobianas. O aparelho lacrimal inclui o seguinte:

Foco Clínico 8-20 Fratura Orbital por Explosão

A fratura massiva, que é complexa em termos zigomaticomaxilares, ou um golpe na frente da órbita (p. ex., por beisebol ou punho) pode causar o rápido aumento da pressão intraorbital resultando em uma fratura por explosão do fino assoalho orbital. Nas fraturas cominutivas graves do assoalho orbital, os tecidos moles orbitais podem herniar-se dentro do seio paranasal maxilar subjacente. Os sinais clínicos incluem diplopia, parestesia do nervo infraorbital, enoftalmo, edema e equimose.



Lesões oculares sérias resultantes de fraturas por explosão

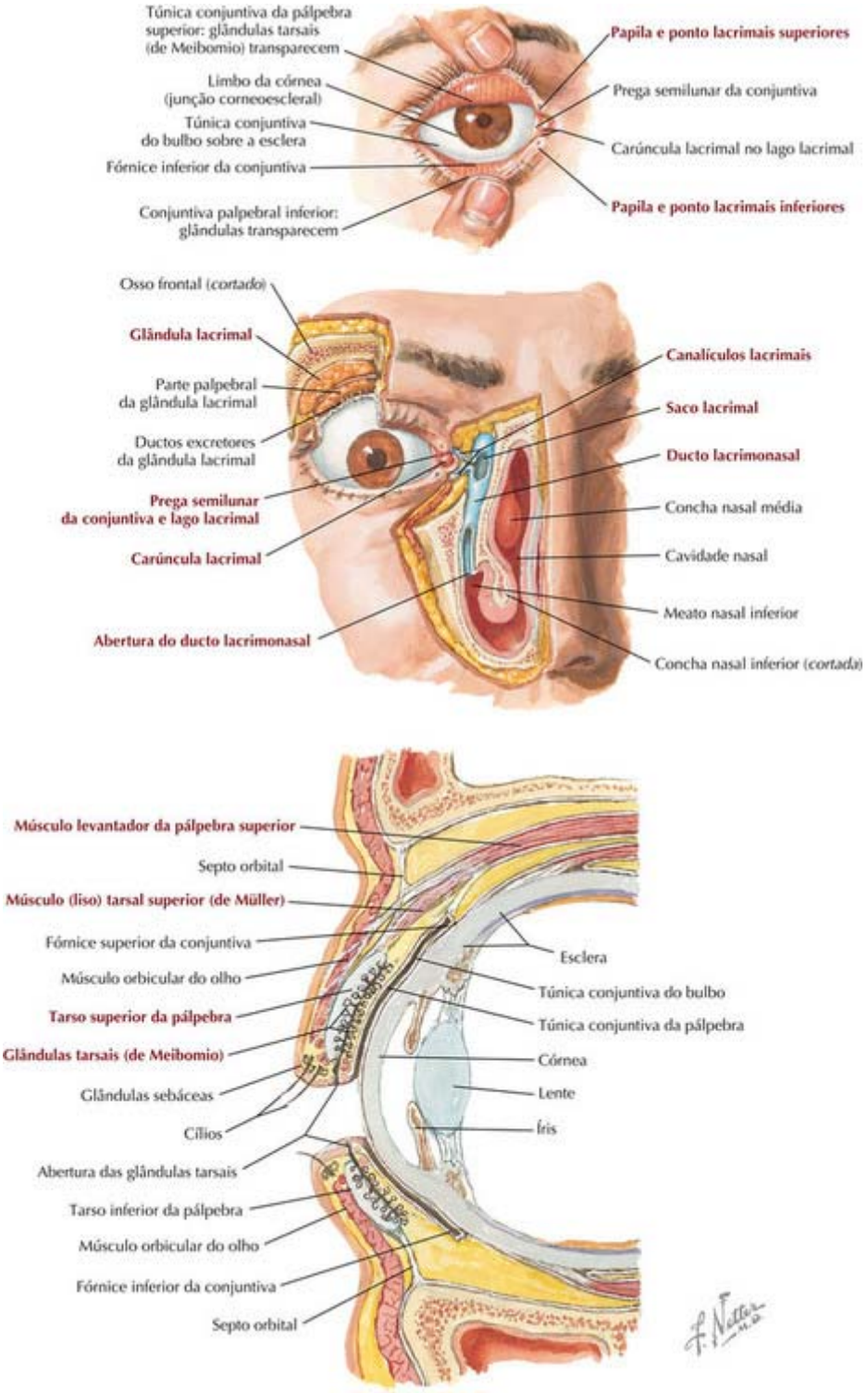


FIGURA 8-18 Pálpebras e Aparelho Lacrimal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 83 e 84*.)

- **Glândulas lacrimais:** secretam lágrimas; são inervadas pelo nervo facial parassimpático.
- **Ductos lacrimais:** ductos excretores das glândulas.
- **Canalículos lacrimais:** coletam lágrimas nas aberturas da face medial de cada pálpebra, e as conduzem para os sacos lacrimais.
- **Sacos lacrimais:** coletam lágrimas e as liberam no ducto lacrimonasal quando o indivíduo pisca (contração do músculo orbicular do olho).
- **Ductos lacrimonasais:** conduzem as lágrimas dos sacos lacrimais para o meato nasal inferior da cavidade nasal.

As glândulas lacrimais recebem fibras secretomotoras parassimpáticas do nervo facial (NC VII) que se originam no **núcleo salivatório superior**. Essas fibras pré-ganglionares parassimpáticas seguem no nervo petroso maior e no nervo do canal pterigóideo (nervo vidiano), e as fibras então fazem sinapse no **gânglio pterigopalatino**. As fibras pós-ganglionares parassimpáticas seguem através do nervo maxilar (V_2), nervo zigomático e nervo lacrimal (V_1) para a glândula lacrimal (Fig. 8-70). Os nervos pós-ganglionares simpáticos do gânglio cervical superior (GCS) deixam o plexo carótico interno a partir do nervo petroso profundo, unem-se ao nervo petroso maior e formam o nervo do canal pterigóideo. Essas fibras pós-ganglionares simpáticas seguem, então, o mesmo curso até as

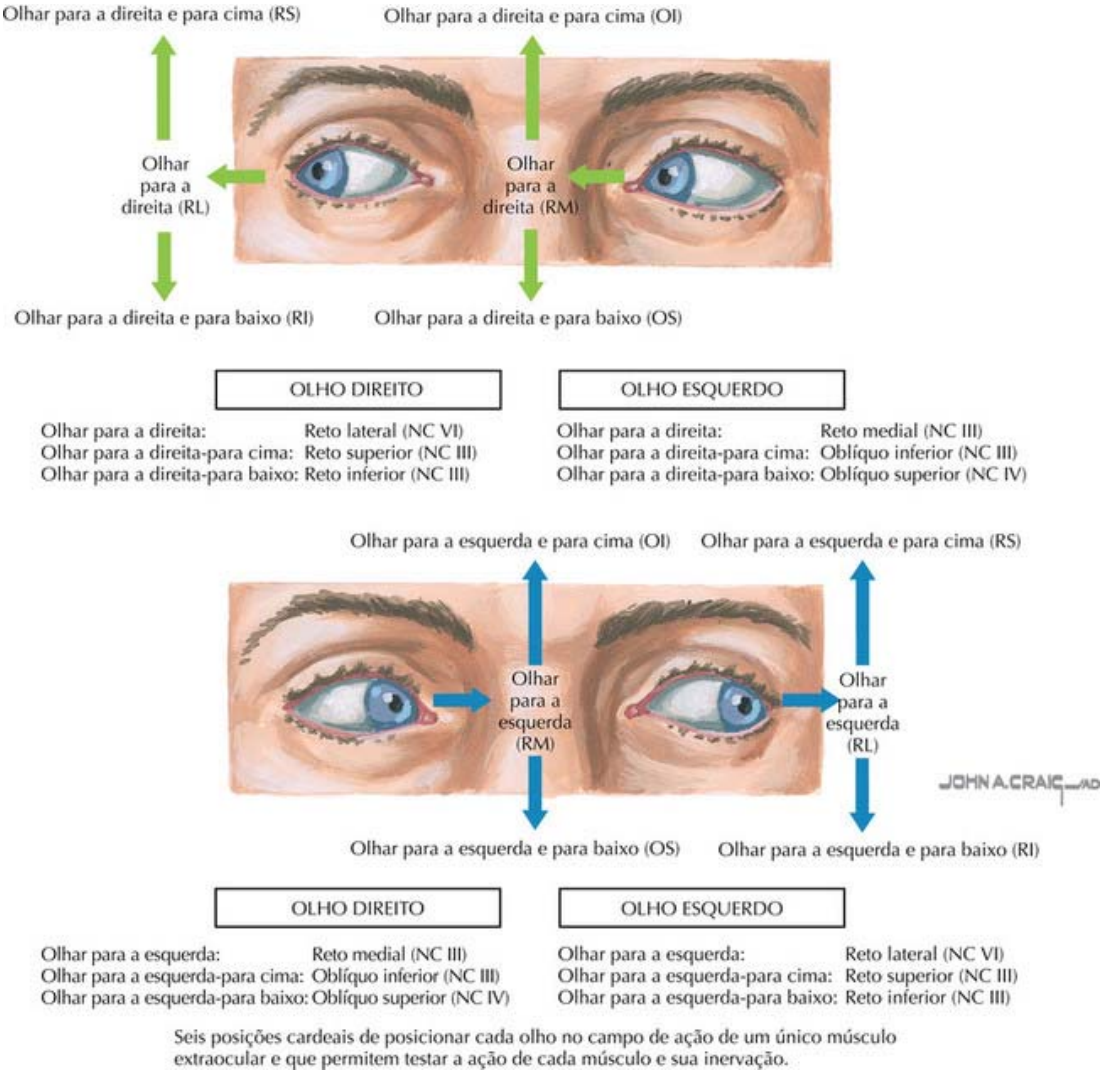
glândulas lacrimais. A inervação sensitiva da glândula lacrimal é feita pela divisão oftálmica do nervo trigêmeo (via ramo lacrimal).

Músculos

Os músculos orbitais incluem seis músculos esqueléticos extraoculares que movimentam o bulbo do olho e um músculo esquelético que eleva a pálpebra superior (Fig. 8-19 e Tabela 8-6). Além dos movimentos de elevação, depressão, abdução e adução, os músculos reto superior e oblíquo superior giram medialmente (intorsão) o bulbo do olho, e os músculos reto inferior e oblíquo inferior gira lateralmente (extorsão) o bulbo do olho. As ações dos músculos extraoculares detalhadas na Tabela 8-6 refletem suas ações "anatômicas"; em razão do modo como os músculos se inserem no bulbo do olho, qualquer ação simples do olho geralmente envolve múltiplos músculos que se contraem ao mesmo tempo. Por exemplo, dois músculos elevam o bulbo do olho (reto superior e oblíquo inferior), e três músculos abduzem o bulbo do olho (reto lateral, oblíquo superior e oblíquo inferior). Clinicamente, o indivíduo precisa "isolar" as múltiplas ações dos músculos para que ação do músculo individual possa ser avaliada (p. ex., elevação ou depressão; Foco Clínico 8-21).

Foco Clínico 8-21 Testes Clínicos dos Músculos Extraoculares

Como os músculos extraoculares agem como sinergistas e antagonistas e podem ser responsáveis por múltiplos movimentos, é difícil testar cada músculo individualmente. Mas o médico generalista pode verificar se há comprometimento de músculo extraocular (ou de nervo) pela avaliação da capacidade de músculos individuais para elevar ou deprimir o bulbo do olho com o olho abduzido ou aduzido, alinhando-o com a tração (linha de contração) do músculo. Geralmente, é muito difícil de avaliar a intorsão e extorsão em um exame oftalmológico de rotina. O examinador pode usar um padrão em "H" para avaliar como o olho rastreia o movimento de um objeto (o dedo de quem faz o teste). Por exemplo, quando o dedo é mantido acima e à direita do olho do paciente, este deve usar primariamente o músculo reto superior (RS) do olho direito e o músculo oblíquo inferior (OI) do olho esquerdo para focalizar o dedo. A abdução pura é realizada pelo reto lateral e a adução pura pelo reto medial. Em todos os outros casos, dois músculos elevam o olho (RS e OI, com mínima intorsão ou extorsão) e dois músculos deprimem o olho (reto inferior e oblíquo superior, com mínima intorsão ou extorsão) na abdução e adução, respectivamente. No final desse teste, o examinador pode trazer o dedo diretamente para a linha média para testar a convergência (músculos retos mediais). Se for detectado um distúrbio do movimento ocular por esse método, um especialista clínico pode ser consultado para avaliação adicional.



Seis posições cardeais de posicionar cada olho no campo de ação de um único músculo extraocular e que permitem testar a ação de cada músculo e sua inervação.

Tabela 8-6

Sumário dos Músculos Orbitais

MÚSCULO	ORIGEM	INSERÇÃO	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Levantador da pálpebra	Asa menor do osso esfenoide, canal óptico anterossuperior	Placa tarsal e pele da pálpebra superior	Nervo oculomotor	Eleva a pálpebra superior
Reto superior	Anel tendíneo comum	Esclera exatamente posterior à córnea	Nervo oculomotor	Eleva, aduz e gira o bulbo do olho medialmente
Reto inferior	Anel tendíneo comum	Esclera anterior	Nervo oculomotor	Eleva, aduz e gira o bulbo do olho lateralmente
Reto medial	Anel tendíneo comum	Esclera anterior	Nervo oculomotor	Abduz o bulbo do olho
Reto lateral	Anel tendíneo comum	Esclera anterior	Nervo abducente	Abduz o bulbo do olho
Oblíquo superior	Corpo do osso esfenoide	Passa através da tróclea e se insere na esclera	Nervo troclear	Gira medialmente, deprime e abduz o bulbo do olho
Oblíquo inferior	Assoalho da órbita	Esclera profunda ao músculo reto lateral	Nervo oculomotor	Gira lateralmente e eleva e abduz o bulbo do olho

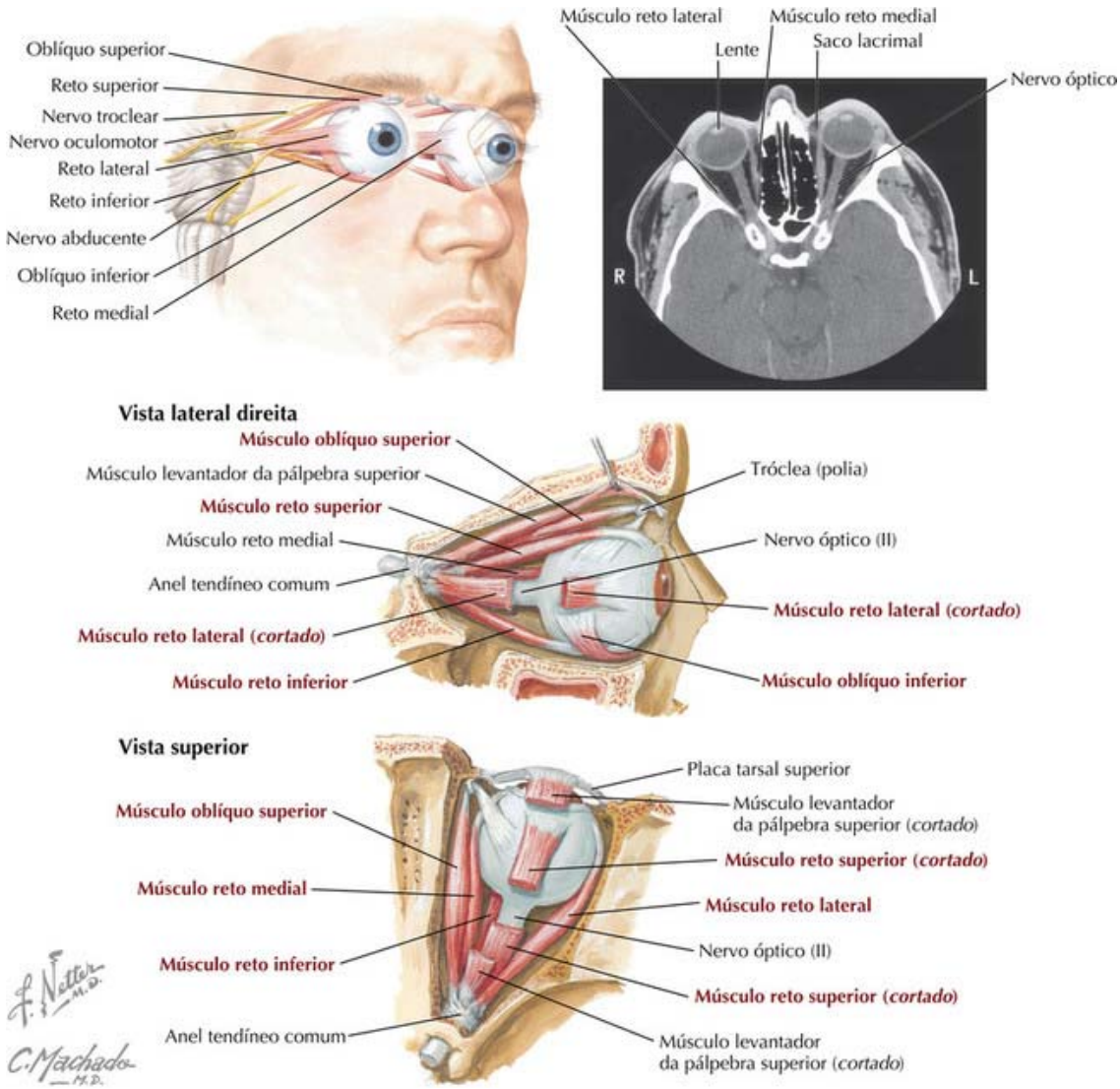


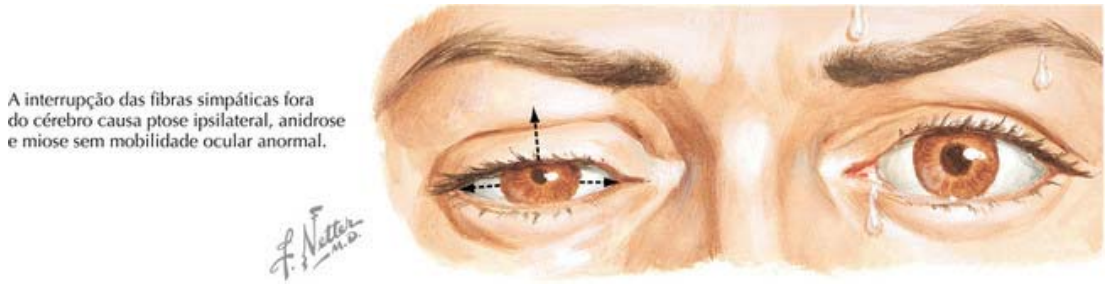
FIGURA 8-19 Músculos Orbitais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 86*; imagem de TC de Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals, Philadelphia, Mosby, 2007.*)

O músculo levantador da pálpebra superior eleva a pálpebra superior e, a partir de sua superfície inferior, ele tem uma pequena quantidade de músculo liso (**músculo tarsal superior; de Müller**) que o une à placa tarsal. Esse músculo liso é inervado por fibras pós-ganglionares simpáticas do gânglio cervical superior. A interrupção dessa via simpática pode levar a ptose moderada, ou queda, da pálpebra superior. A interrupção da inervação do levantador da pálpebra superior do NC III pode levar a significativa ptose.

Foco Clínico 8-22 Síndrome de Horner

A síndrome de Horner ocorre quando há lesão em algum lugar ao longo do trajeto das fibras simpáticas que seguem para a cabeça, em geral do tronco simpático distalmente. Os sinais cardeais são como segue:

- **Ptose:** queda da pálpebra no lado afetado causada por paralisia do músculo liso tarsal superior na margem livre do músculo levantador da pálpebra superior.
- **Miose:** constrição pupilar no lado afetado causada pela paralisia do músculo liso dilatador pupilar na íris.
- **Anidrose:** perda de sudorese no lado afetado da cabeça causada pela perda de inervação da glândula sudorípara pelas fibras simpáticas.
- **Pele vermelha, quente e seca:** vasodilatação das artérias subcutâneas no lado afetado causada pela falta de tônus vasoconstritor simpático e de inervação da glândula sudorípara.



Nervos da Órbita

Três nervos cranianos inervam os músculos esqueléticos (Tabela 8-6), um nervo craniano (NC II) é responsável pela condução de informações do sentido especial da visão e outro nervo craniano (NC V_1) conduz informações sensitivas gerais da órbita e olho (Fig. 8-20). Os principais ramos do **nervo oftálmico** (NC V_1) incluem:

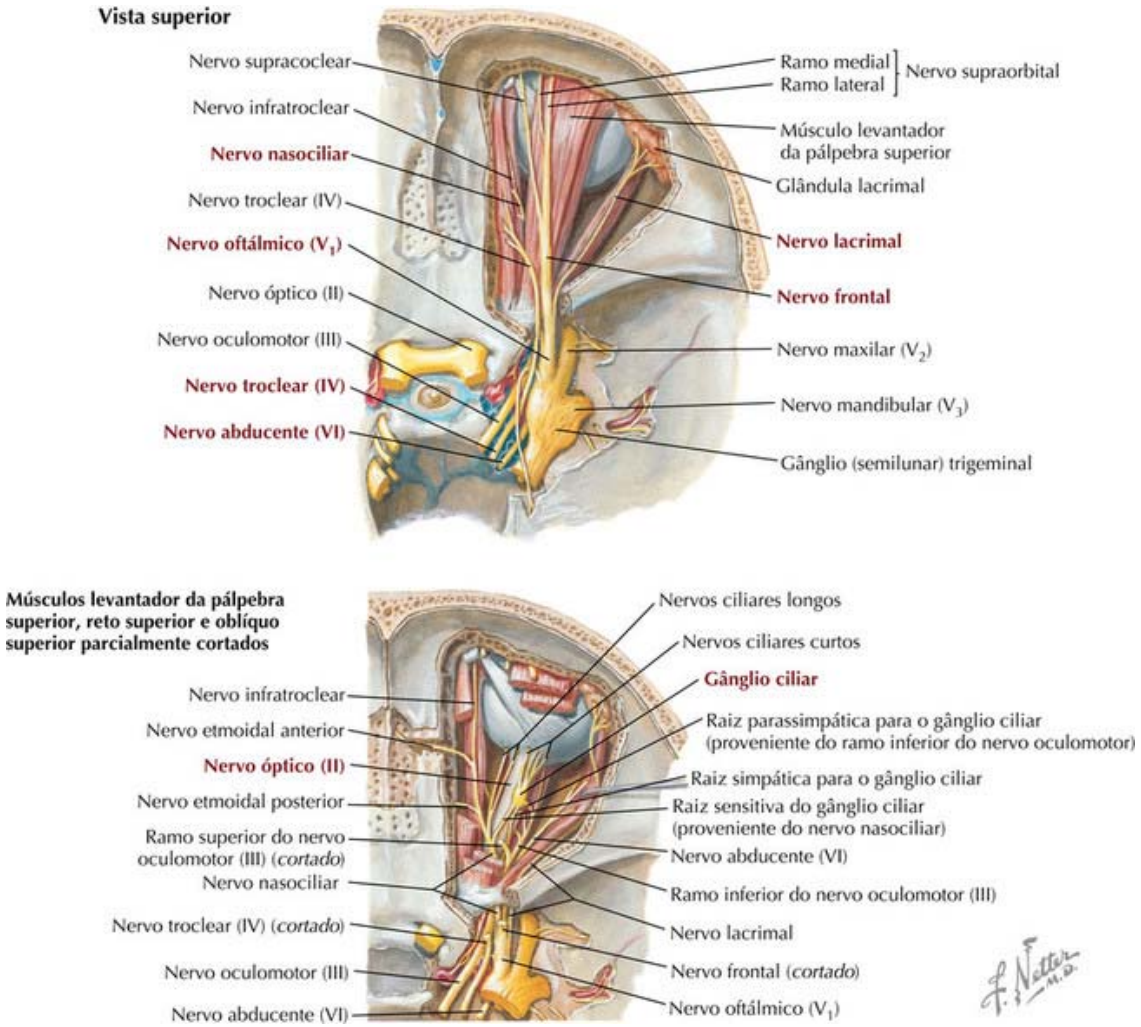
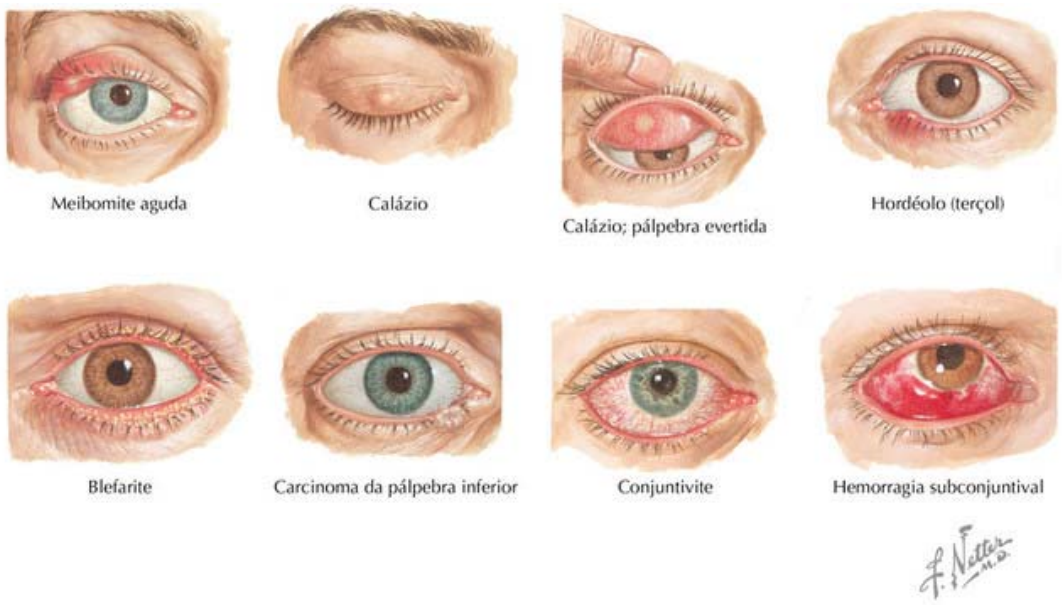


FIGURA 8-20 Nervos da Órbita. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 88*.)

- **Frontal:** corre na face superior do levantador da pálpebra superior e termina nos nervos supratroclear e supraorbital; sensitivo para região frontal, couro cabeludo, seio frontal e pálpebra superior.
- **Lacrimal:** corre lateralmente na face superior do músculo reto lateral para a glândula lacrimal; sensitivo para a túnica conjuntiva e pele da pálpebra superior e glândula lacrimal.
- **Nasociliar:** nervos ciliares curtos e longos, nervos etmoidais anterior e posterior e nervo infratroclear; sensitivo para a íris e córnea, seios esfenoidais e etmoidais, pálpebra inferior, saco lacrimal e pele da parte anterior do nariz.

O **nervo óptico** (NC II) é na realidade um trato do cérebro que transmite informações sensitivas da retina, por via dos axônios das células ganglionares, para o cérebro (Fig. 8-12). O nervo óptico é revestido pelas mesmas três camadas de dura-máter, assim como o resto do SNC, e a retina é realmente nossa "janela" dentro do cérebro (Foco Clínico 8-25.).

Foco Clínico 8-23 Infecções da Pálpebra e Desordens Conjuntivais



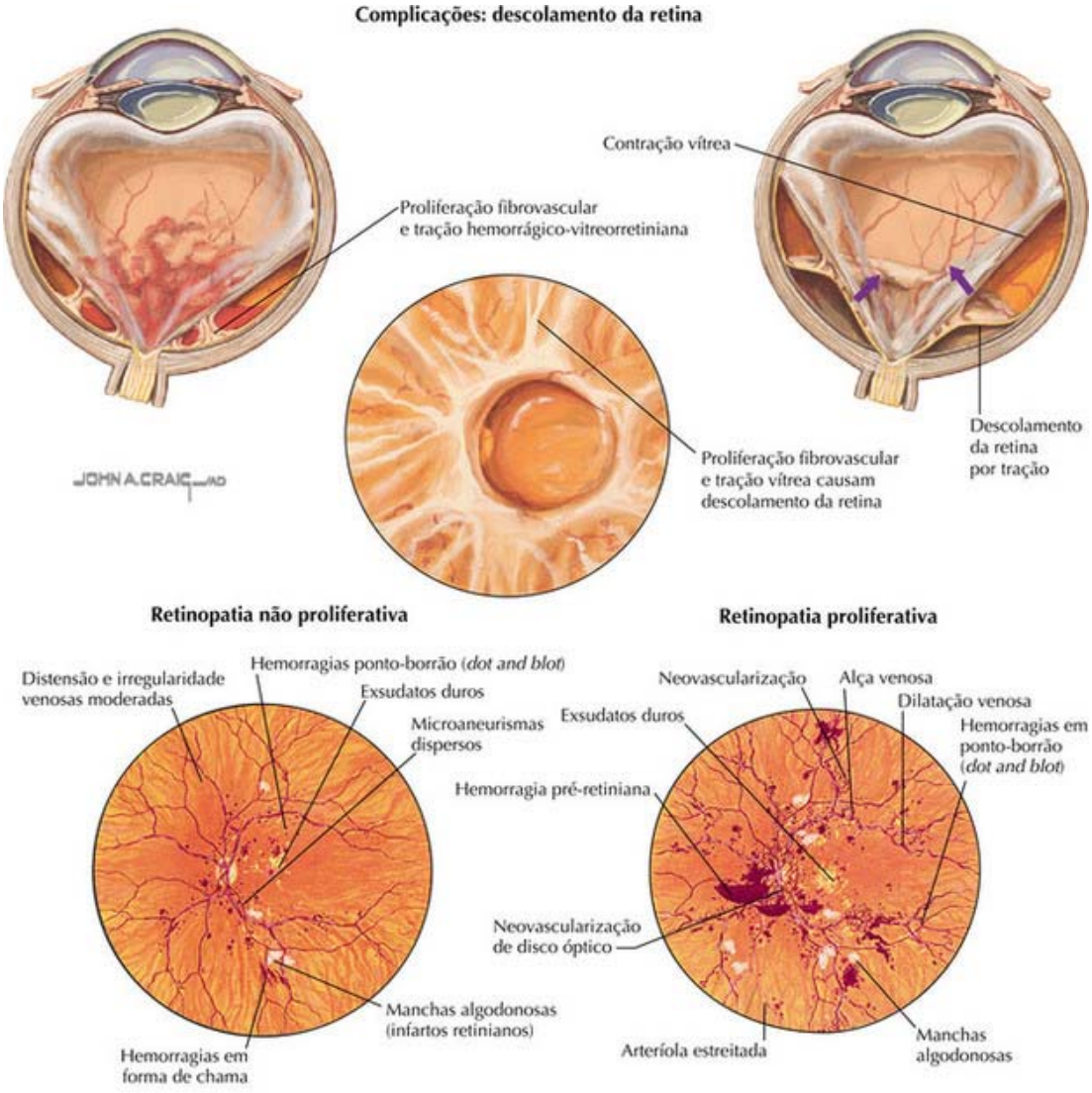
Condição	Descrição
Meibomite	Inflamação das glândulas tarsais (de Meibomio)
Calázio	Formação de cisto na glândula tarsal
Hordéolo (terçol)	Infecção da glândula sebácea na base do folículo do cílio
Blefarite	Inflamação da margem ciliar (descamado ou ulcerado)
Hiperemia conjuntival (olhos vermelhos)	Vasos conjuntivais congestionados, dilatados, causados irritantes locais (p. ex., poeira, fumaça) (não ilustrado)
Conjuntivite	Inflamação comum; resulta da injeção dos vasos conjuntivais causada por alergia, infecção ou irritante externo
Hemorragia subconjuntival	Área vermelha, homogênea e indolor; resulta da ruptura de capilares subconjuntivais

Foco Clínico 8-24 Papiledema

O nervo óptico é um trato do cérebro e, portanto, circundado por três camadas meníngeas que cobrem o SNC. O espaço subaracnóideo estende-se ao longo do nervo até o ponto no qual ele se insere na face posterior do bulbo do olho. Se ocorrer elevação da PIC, essa pressão também comprimirá o nervo óptico e seu retorno venoso através das veias retinianas. Isso resulta em edema do disco óptico, que pode ser detectado por exame oftalmoscópico (Fig. 8-21).

Foco Clínico 8-25 Retinopatia Diabética

A retinopatia diabética desenvolve-se em quase todos os pacientes com diabetes melito (DM) tipo 1 e em 50% a 80% dos pacientes com DM tipo 2 com 20 anos de duração ou mais. A retinopatia pode progredir rapidamente em mulheres grávidas com DM tipo 1. A retinopatia diabética é a causa número um de cegueira em indivíduos de meia-idade e a quarta causa principal de cegueira geral nos EUA.



Característica	Descrição
Etiologia	Hiperglicemia pela interação de mecanismos hemodinâmicos, bioquímicos e hormonais levando a dano celular endotelial capilar (hemorragias retinianas, distensão venosa, microaneurismas, edema e microangiopatia)
Tipos	Não proliferativo e proliferativo (neovascularização anormal e fibrose)
Complicações	Hemorragia vítrea, edema retiniana, descolamento de retina

Além de suprir quatro dos sete músculos esqueléticos na órbita (Tabela 8-6), o **nervo oculomotor** (NC III) também fornece fibras parassimpáticas, que exibem as seguintes características (Fig. 8-68):

- Fibras parassimpáticas que surgem centralmente do **núcleo visceral** (fibras pré-ganglionares; núcleo de Edinger-Westphal) e correm ao longo NC III e sua divisão inferior para fazer sinapse no **gânglio ciliar** nos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos.
- Fibras pós-ganglionares parassimpáticas correm então pelos **nervos ciliares curtos** para o bulbo do olho.
- Essas fibras pós-ganglionares inervam o músculo esfíncter da pupila e o **músculo ciliar** para acomodação.

A inervação **simpática** para o bulbo do olho está organizada como segue (Figs. 8-67 e 8-68):

- A inervação simpática surge da **coluna (núcleo) intermediolateral das regiões torácicas superiores** da medula espinal (T1-T2) e envia fibras pré-ganglionares para o tronco simpático, no qual essas fibras sobem para fazer sinapse no **gânglio cervical superior** (GCS).
- As fibras pós-ganglionares correm ao longo da artéria carótida interna, entram na órbita pela artéria oftálmica e nervo oftálmico, e atravessam o gânglio ciliar ou ao longo dos **nervos ciliares curtos e longos** para o bulbo do

olho.

- Essas fibras pós-ganglionares inervam o **músculo dilatador da pupila** e o **músculo tarsal superior** da pálpebra superior.

Bulbo do Olho (Globo Ocular)

O bulbo do olho humano mede cerca de 25 mm de diâmetro, fixa-se na órbita óssea por seis músculos extraoculares que movem o bulbo e é amortecido pela gordura que circunda os dois terços posteriores do bulbo do olho (Fig. 8-21). O revestimento fibroso branco externo do bulbo do olho é a **esclera** e é contínuo anteriormente com a córnea transparente. Uma camada vascular média chamada **corioide** é contínua anteriormente com o corpo ciliar, processo ciliar e íris. A camada interna é opticamente receptiva posteriormente na retina e uma extensão retiniana não visual anterior que reveste a superfície interna do corpo ciliar e íris (Tabela 8-7).

Tabela 8-7

Características do Bulbo do Olho

ESTRUTURA	DEFINIÇÃO	ESTRUTURA	DEFINIÇÃO
Esclera	Camada fibrosa externa do bulbo do olho	Meios refrativos	Raios luminosos focalizados pela córnea, humor aquoso, lente e humor vítreo
Córnea	Parte transparente da camada externa; muito sensível à dor		
Corioide	Camada vascular média do bulbo do olho	Retina	Parte opticamente receptiva do nervo óptico (retina óptica); contém bastonetes (visão de luz ofuscante) e cones (visão colorida)
Túnica conjuntiva	Membrana que reveste a face interna das pálpebras e reflete sobre a esclera, terminando na junção escleral-corneana	Mácula lútea	Região amarelada da retina lateral ao disco óptico que contém a fóvea central
Processo ciliar	Crista pigmentada irradiante no corpo ciliar; secreta humor aquoso que preenche as câmaras anterior e posterior	Fóvea central	Área da mácula com visão mais aguda; contém cones somente e é o centro do eixo visual (ponto de foco ideal)
Íris	Diafragma contrátil com abertura central (pupila)	Disco óptico	Área não receptiva (ponto cego) onde axônios do nervo das células ganglionares da retina deixam a retina no nervo óptico e passam para o cérebro
Lente	Lente transparente apoiado na cápsula pelas fibras zonulares		

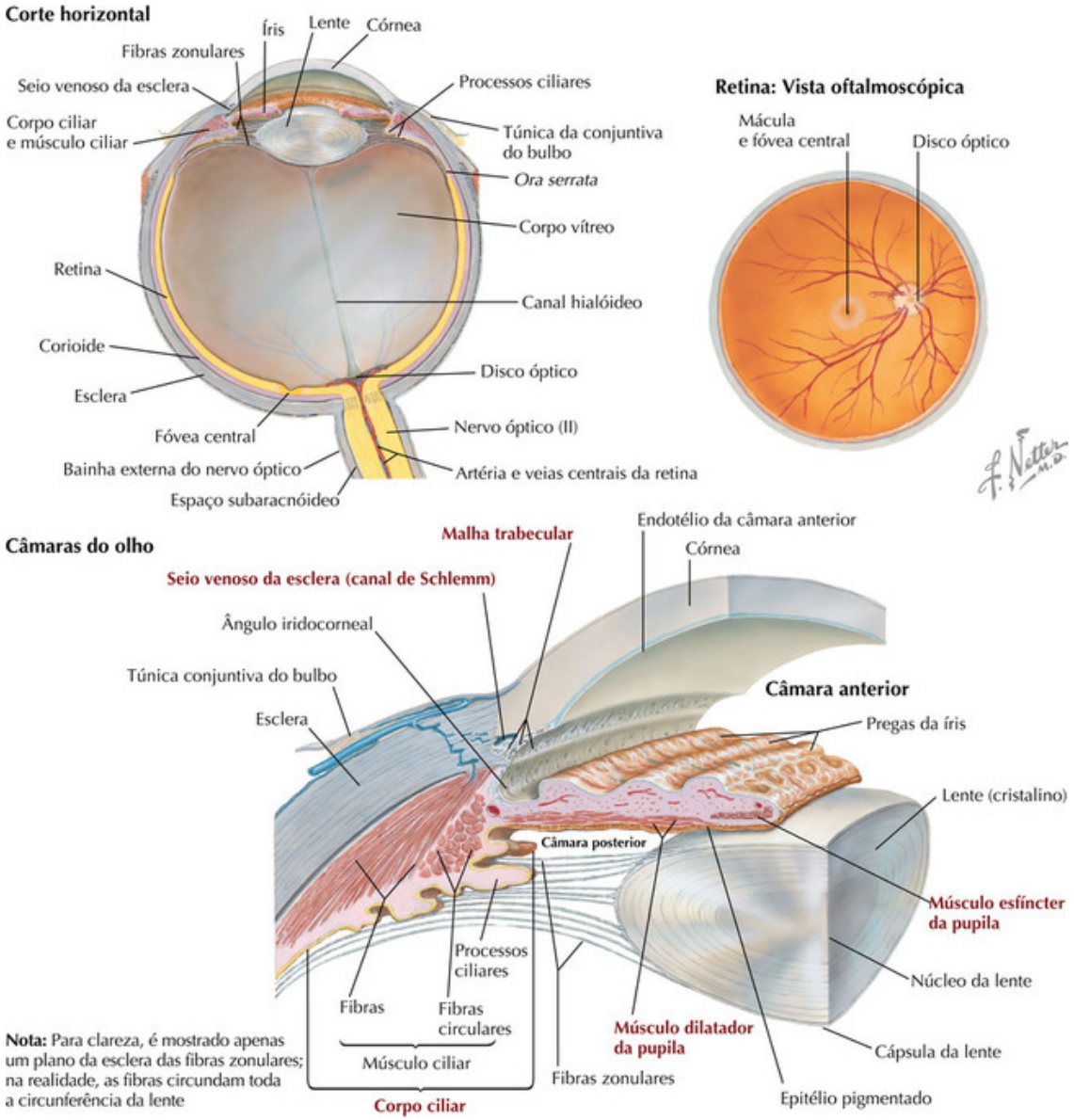


FIGURA 8-21 Bulbo do Olho e Retina. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 89, 90 e 92.*)

A grande câmara atrás da lente é o **corpo vítreo**, e é preenchida com uma substância gelatinosa chamada **humor vítreo**, que ajuda a amortecer e a proteger a frágil retina durante os movimentos rápidos dos olhos (Fig. 8-21).

A câmara entre a córnea e a íris é a **câmara anterior**; o espaço entre a íris e a lente é a **câmara posterior**. Ambas as câmaras são preenchidas com **humor aquoso**, que é produzido pelo corpo ciliar e circula a partir da câmara posterior, através da pupila e para dentro da câmara anterior, em que é absorvido pela malha trabecular dentro do **seio venoso da esclera** (canal de Schlemm) no ângulo da córnea e íris.

Retina

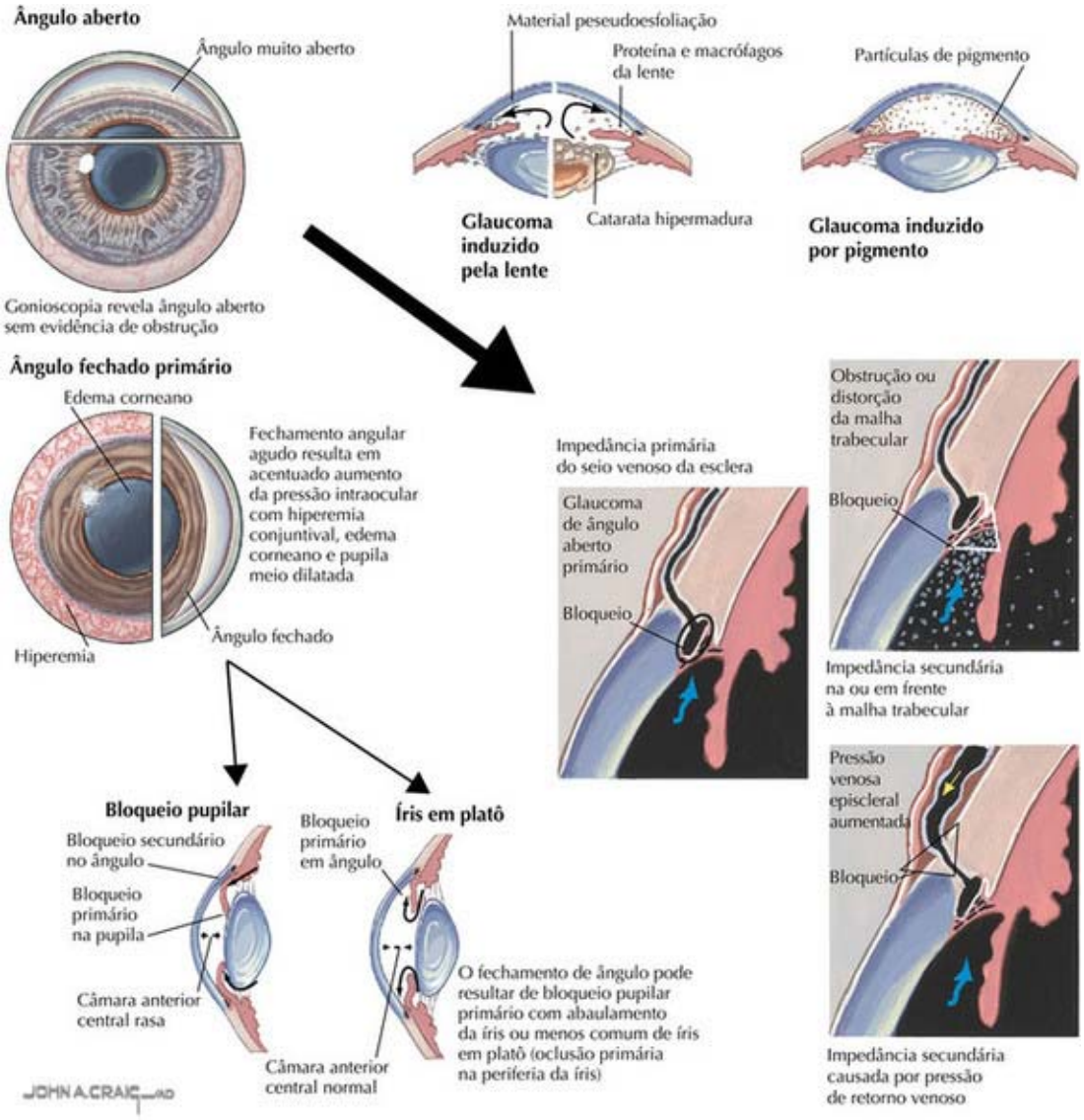
A retina consiste na retina óptica ou **retina neural**, que é sensível à luz, e na **retina não visual**, que reveste a superfície interna do corpo ciliar e da íris. A junção que separa a retina neural da não visual é chamada margem anterior da retina, a *ora serrata* (Fig. 8-21).

A retina neural é composta de um **epitélio pigmentado da retina** externo situado adjacente à corioide vascular e de uma região fotossensível que consiste em células fotorreceptoras: os **bastonetes** são mais sensíveis à luz e os receptores para condições de pouca luz (tons de cinza); os **cones** são menos sensíveis à pouca luz, mas muito sensíveis às regiões de vermelho, verde e azul do espectro visual. Camadas intercaladas de neurônios de condução e associação, bem como as células de suporte, situam-se mais internamente na retina, próximas ao corpo vítreo.

Os axônios das células ganglionares basicamente transmitem informações fotossensitivas para o **disco do nervo óptico**, em que as células correm no nervo óptico e são retransmitidas centralmente. O disco do nervo óptico é o nosso "ponto cego" porque não há cones ou bastonetes presentes nessa região da retina.

Foco Clínico 8-26 Glaucoma

Glaucoma é uma neuropatia óptica que pode levar a déficits do campo visual e geralmente está associada a pressão intraocular elevada (PIO).

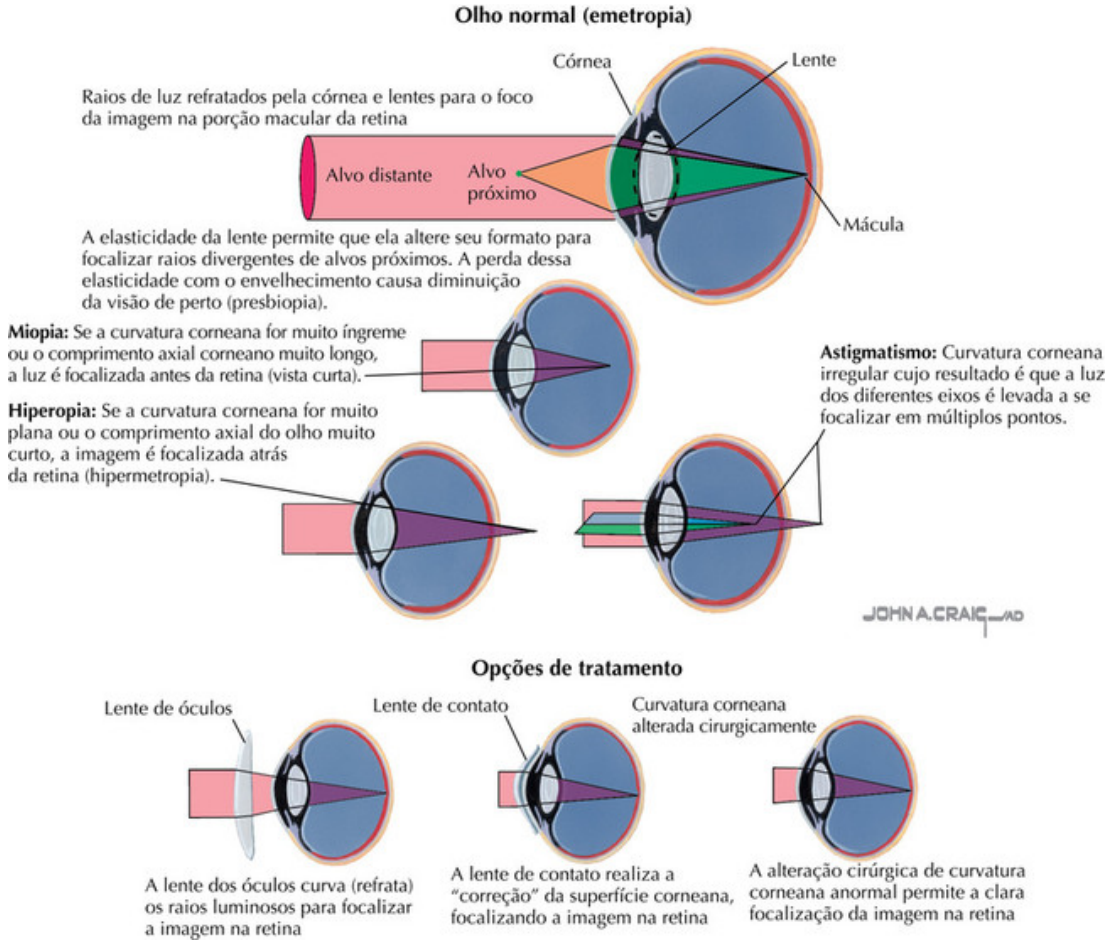


Característica	Descrição
Etiologia	Resistência ao fluxo de saída de humor aquoso geralmente aumentada, que leva a aumento da PIO P (variação de referência de 10 a 21 mmHg)
Tipos	Glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) mais comum; ângulo fechado (aí bloqueia a malha trabecular)
Fatores de risco	Afro-americano, histórico familiar, idade, PIO elevada
Patogênese do GPAA	Bloqueio do seio venoso da esclera (o ângulo é normal) ou por obstrução, ou por mau funcionamento do ângulo do segmento anterior
Patogênese do ângulo fechado	Alterações anatômicas relacionadas com o envelhecimento que bloqueiam o ângulo ou secundárias a doenças que arrastam a íris sobre o ângulo

Foco Clínico 8-27 Desordens Oculares Refratárias

Ametropia é a focalização aberrante dos raios luminosos em outro local diferente do local ótimo da retina (mácula). Opticamente, a córnea, a lente e o comprimento axial do bulbo do olho devem estar em preciso equilíbrio para alcançar um foco nítido na mácula. As desordens comuns incluem o seguinte:

- **Miopia**: vista curta; 80% das ametropias
- **Hiperopia**: hipermetropia; ocorrência relacionada à idade
- **Astigmatismo**: córnea não esférica que provoca a focalização em múltiplos locais em vez de em um único ponto; afeta 25 a 40% da população americana.
- **Presbiopia**: perda progressiva da capacidade de acomodação relacionada com o envelhecimento (a lente é menos flexível).



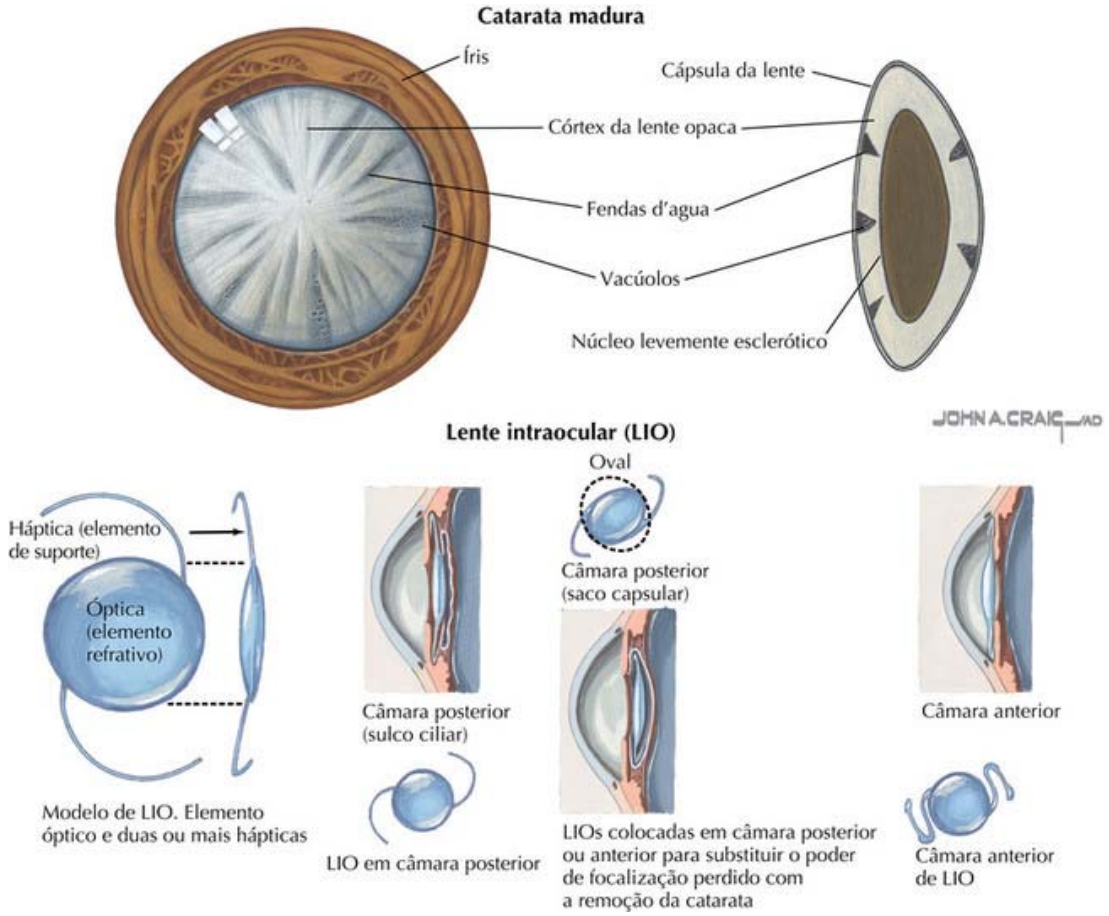
A **fóvea central** é a área central de focalização e a porção mais sensível da retina. Essa região é fina porque a maioria das outras camadas da retina está ausente. Aqui, a camada fotorreceptora consiste somente em cones, especializados para a visão em cores e discriminação nítida.

Acomodação da Lente

O **corpo ciliar** contém músculo liso organizado de forma circular como um esfíncter (Fig. 8-21). Quando relaxado, ele puxa uma série de fibras zonulares inseridas na lente elástica tensa e aplana-a para a visão de objetos a alguma distância do olho. Quando focaliza objetos próximos, o músculo ciliar, semelhante a um esfíncter (inervado parassimpaticamente pelo NC III), se contrai e se comprime mais próximo à lente, relaxando as fibras zonulares e permitindo que a lente elástica se arredonde para a acomodação (visão de perto).

Foco Clínico 8-28 Catarata

Catarata é uma opacidade, ou área turva, na lente. Os fatores de risco para cataratas incluem envelhecimento, tabagismo, uso de álcool, exposição ao sol, *status* educacional baixo, diabetes e uso sistêmico de esteroides. O tratamento geralmente é cirúrgico, envolvendo a remoção da lente (o paciente se torna extremamente hipermétrope); a visão é corrigida com óculos, lentes de contato ou lente plástica implantada (lente intraocular).



Suprimento Sanguíneo para Órbita e Olho

A **artéria oftálmica** surge da artéria carótida interna logo que ela sai do seio cavernoso e supre a órbita e o olho por meio dos seguintes ramos (Fig. 8-22):

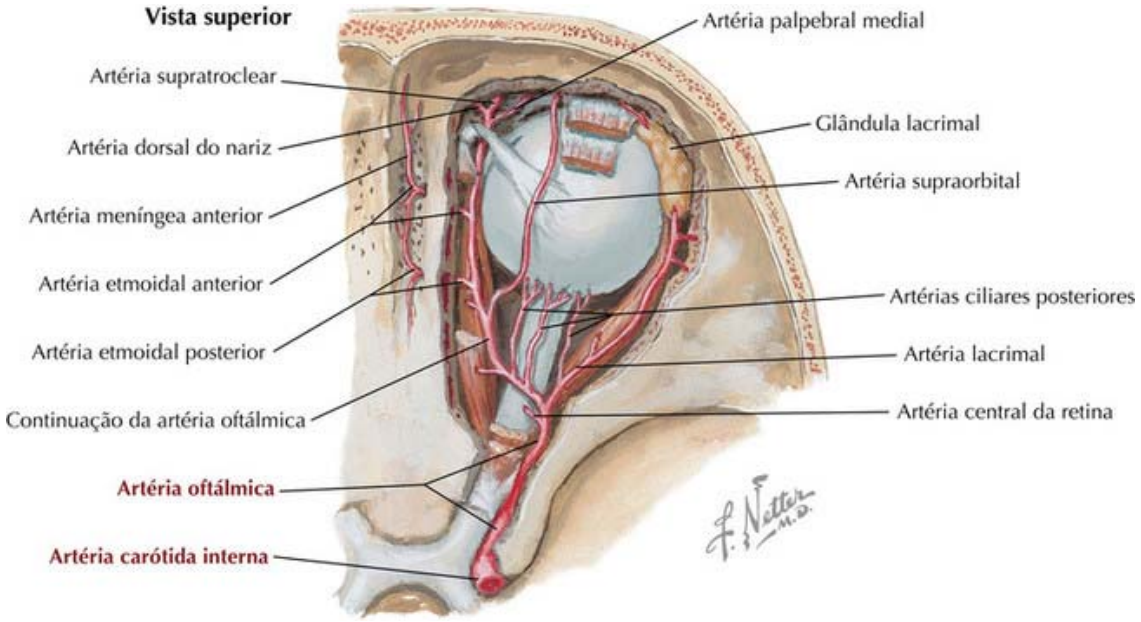


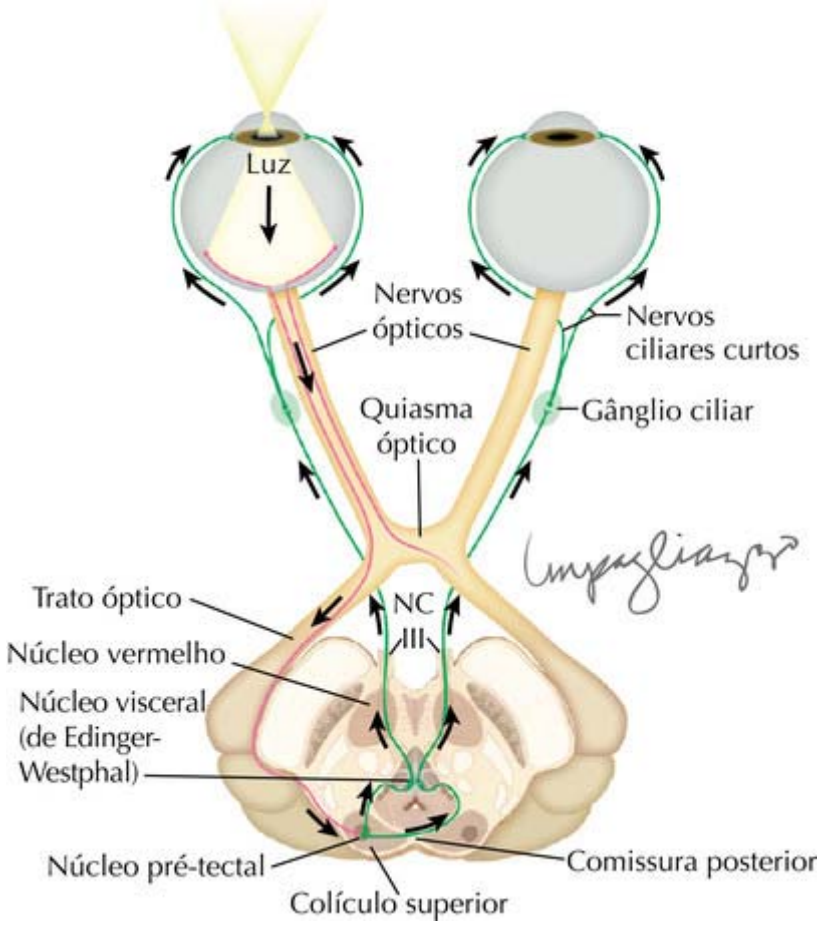
FIGURA 8-22 Ramos da Artéria Oftálmica. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 87.*)

- **Artéria central da retina:** corre no nervo óptico; a oclusão leva à cegueira.
- **Artérias ciliares posteriores curtas e longas:** penetram na esclera e suprem o corpo ciliar, íris e corioide.
- **Artérias lacrimais:** suprem a glândula, a túnica conjuntiva e as pálpebras.
- **Artérias etmoidais:** suprem o seio frontal e células etmoidais, cavidade nasal e porção anterior externa do nariz.
- **Artérias palpebrais mediais:** suprem as pálpebras.

- **Artérias musculares:** suprem os músculos esqueléticos da órbita e músculos lisos do bulbo do olho.
- **Artérias nasais posteriores laterais:** suprem as partes laterais do nariz e o saco lacrimal.
- **Artéria supraorbital:** atravessa a incisura supraorbital e supre a testa e o couro cabeludo.
- **Artéria supratroclear:** supre a testa e o couro cabeludo.

Foco Clínico 8-29 Reflexo Pupilar Fotomotor

A estimulação pela luz brilhante causa a resposta de constrição pupilar que é mediada por aferentes do NC II (da retina) respondendo ao estímulo luminoso e evocando uma resposta eferente bilateral nas fibras parassimpáticas pré-ganglionares do núcleo visceral. Essas fibras fazem sinapse no gânglio ciliar e enviam fibras pós-ganglionares para o músculo constritor da pupila de cada íris, o qual contrai as pupilas simétrica e bilateralmente, limitando o efeito da luz sobre a retina.



A drenagem venosa é feita pelas **veias oftálmicas superior e inferior**, com ligações com o seio cavernoso posteriormente (drenagem principal), o plexo pterigóideo inferiormente e a veia facial anteriormente (Fig. 8-28).

7 Região temporal

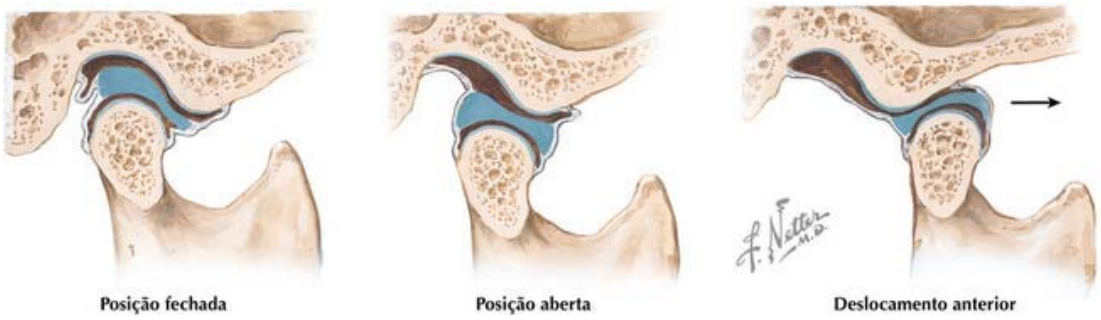
A região temporal inclui a região óssea temporal e a fossa infratemporal, e abriga os músculos de mastigação, a divisão mandibular do nervo trigêmeo (NC V_3) e os dois ramos terminais da artéria carótida externa — as artérias maxilar e temporal superficial. A **fossa temporal** situa-se superior ao arco zigomático, e a **fossa infratemporal** é uma área cuneiforme inferior e profunda ao arco zigomático. A parede lateral dessa fossa é formada pelo ramo da mandíbula.

Músculos da Mastigação

Os músculos da mastigação proporcionam uma série coordenada de movimentos que facilitam morder e mastigar (ação de moer da mandíbula inferior). Esses músculos participam dos movimentos de elevação, retração e protrusão da mandíbula. Embriologicamente, os músculos são derivados do primeiro arco branquial, e todos são inervados pelo NC V_3 (Fig. 8-23 e Tabela 8-8).

Foco Clínico 8-30 Deslocamento Mandibular

O deslocamento articular temporomandibular (subluxação) ocorre quando o côndilo mandibular se move anterior ao tubérculo articular e a boca parece estar muito aberta. O deslocamento da ATM pode ser muito doloroso e ocorrer por várias ações, incluindo mandíbula grande. Depois que os ligamentos estão estirados, podem ocorrer deslocamentos subsequentes com mais frequência.



Foco Clínico 8-31 Fraturas Mandibulares

Em razão de sua localização vulnerável, a mandíbula é o segundo osso facial mais fraturado, depois do osso nasal. O formato em "U" da mandíbula a torna suscetível a fraturas múltiplas (mais de 50%). Os locais mais comuns são a área da cúspide (dente canino) e a do terceiro molar. O sangue que exsuda da mandíbula acumula-se em tecidos soltos do assoalho da boca (equimose) e é praticamente patognomônico de fratura.

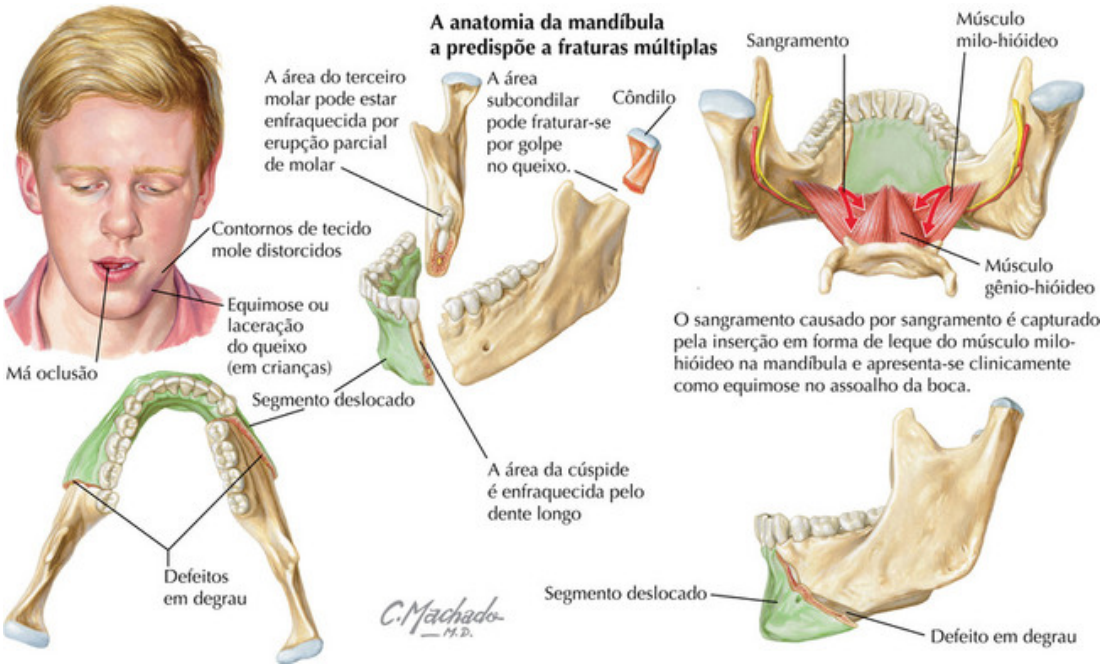


Tabela 8-8

Sumário dos Músculos da Mastigação

MÚSCULO	ORIGEM	INSERÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Temporal*	Assoalho da fossa temporal e fáscia temporal	Ramo da mandíbula e processo coronoide	Eleva a mandíbula; fibras posteriores retraem a mandíbula
Masseter	Arco zigomático	Ramo da mandíbula e processo coronoide	Eleva e protrai a mandíbula; fibras profundas retraem a mandíbula
Pterigóideo lateral	*Cabeça superior*: superfície intratemporal da asa maior do esfenoide *Cabeça inferior*: lâmina do pterigóideo lateral	Fóvea pterigóidea, cápsula da ATM, disco articular	Agindo em conjunto, protrai a mandíbula; agindo sozinho e alternadamente produz movimentos de um lado a outro
Pterigóideo medial	*Cabeça profunda*: superfície medial da lâmina do pterigóideo lateral e osso palatino *Cabeça superficial*: tuberosidade da maxila	Ramo da mandíbula medial, forame mandibular inferior	Eleva a mandíbula; Agindo em conjunto, protrai a mandíbula; agindo sozinho protrai a mandíbula lateral; agindo alternadamente produz movimento de trituração

*Todos inervados pelo NC V_3.

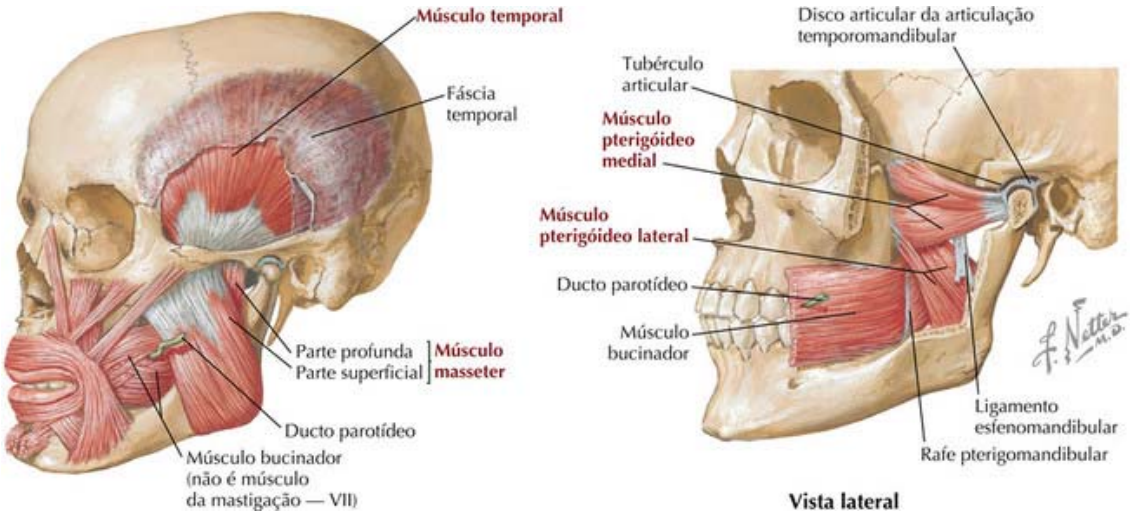


FIGURA 8-23 Músculos da Mastigação. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 48*.)

A **articulação temporomandibular** (ATM) é aquela entre o processo condilar da mandíbula e a porção escamosa do osso temporal (fossa mandibular) (Figs. 8-24 e 8-25 e Tabela 8-9). A ATM é uma articulação sinovial modificada do tipo dobradiça. Ao contrário da maioria das articulações sinoviais, as superfícies da ATM são revestidas com cartilagem fibrosa em vez de cartilagem hialina, e a cavidade articular é dividida por um disco articular fibrocartilaginoso.

Tabela 8-9

Características da ATM

LIGAMENTO	INSERÇÃO	COMENTÁRIO
Cápsula	Fossa temporal e tubérculo	Permite o movimento de um lado a outro, protrusão e retração
Lateral (ATM)	Temporal à mandíbula	Banda fibrosa espessada da cápsula
Disco articular	Entre osso temporal e mandíbula	Divide a articulação em dois compartimentos sinoviais
Estilomandibular	Processo estiloide para o ramo posterior e ângulo da mandíbula	Limita a protrusão anterior da mandíbula
Esferomandibular	Espinha do esfenoide para a língula da mandíbula	Pode agir como pivô para fornecer tensão durante abertura e fechamento

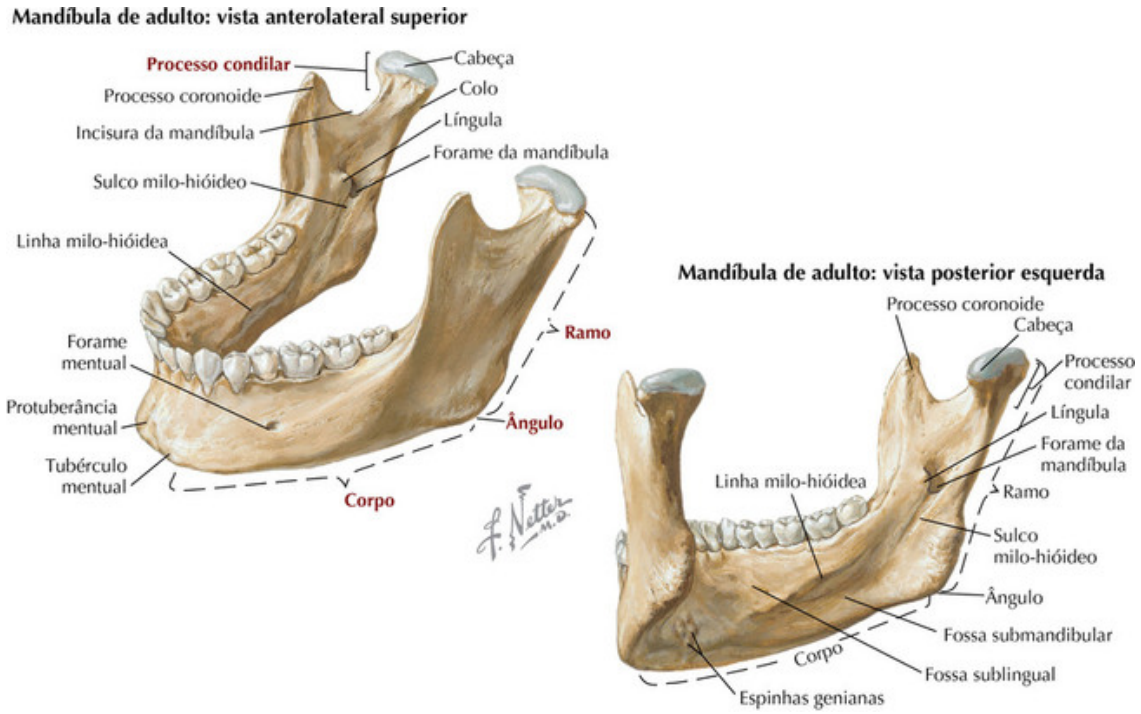


FIGURA 8-24 Mandíbula. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 17*.)

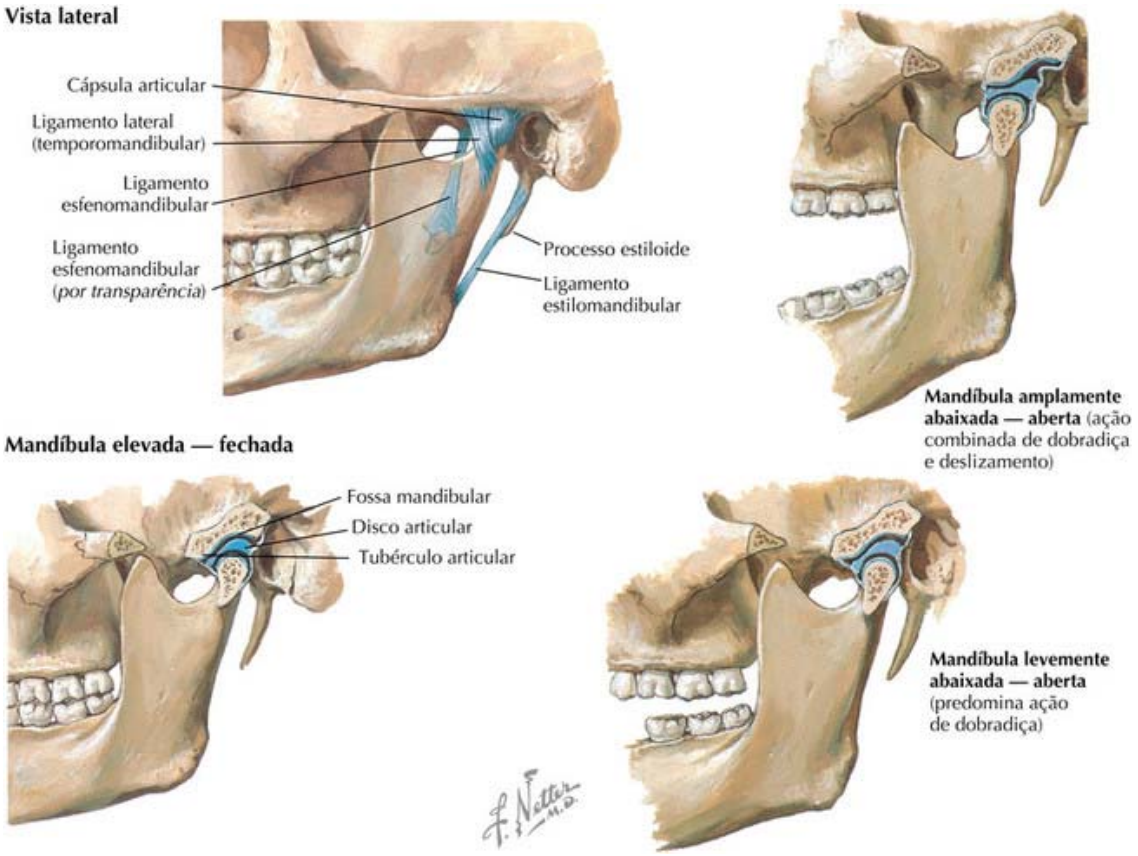


FIGURA 8-25 Articulação Temporomandibular. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 18*.)

Glândula Parótida

A glândula parótida é a maior dos três pares de glândulas salivares e ocupa o espaço retromandibular entre o ramo mandibular e o processo mastoide (Figs. 8-14 e 8-16). Está localizada dentro da bainha da glândula parótida, uma extensão resistente da fáscia cervical profunda. O **ducto parotídeo** corre medialmente através da margem medial do músculo masseter e então mergulha profundamente no corpo adiposo da bochecha,* penetrando no músculo bucinador e na abertura da boca exatamente lateral ao segundo molar superior (maxilar). Conforme se notou previamente, a porção terminal do nervo facial para a face sai do forame estilomastóideo e atravessa a glândula parótida para se distribuir aos músculos de expressão facial (Fig. 8-14). A glândula parótida é inervada pelas fibras secretomotoras parassimpáticas do nervo glossofaríngeo (NC IX), que revisaremos na próxima seção (Fig. 8-71).

Fossa Infratemporal

A fossa infratemporal, cuneiforme, é o espaço inferior ao arco zigomático, medial ao ramo mandibular e posterior à maxila. O NC V_3, a maior divisão do NC V, sai do **forame oval**, que se localiza no teto da fossa, e seus ramos nessa região incluem (Fig. 8-26):

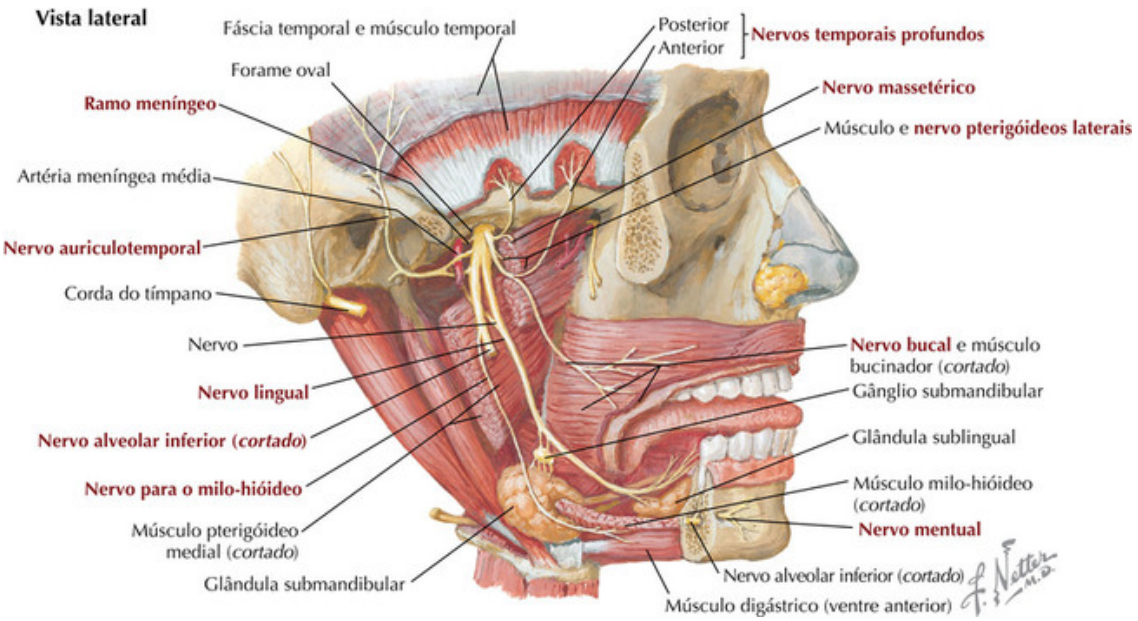


FIGURA 8-26 Fossa Infratemporal e Nervo Mandibular. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 50*.)

- **Muscular:** pequenos nervos motores para os quatro músculos da mastigação, para músculo tensor do véu do palatino, milo-hióideo, ventre anterior do digástrico e tensor do tímpano (na orelha média); embriologicamente, derivados do primeiro arco branquial.
- **Meníngeo:** acompanha a artéria meníngea média através do **forame espinhoso**; sensitivo para a dura-máter.
- **Auriculotemporal:** conduz as fibras pós-ganglionares secretoras parassimpáticas do NC IX do **gânglio óptico** para a glândula parótida; sensitivo à aurícula e à têmpora.
- **Bucal:** sensitivo para a bochecha.
- **Lingual:** conduz as fibras pré-ganglionares parassimpáticas do NC VII através do nervo **corda do tímpano** para o **gânglio submandibular**, e fibras do sentido gustativo (paladar) da língua para o gânglio geniculado do NC VII; sensitivo para a língua. Essas fibras sensitivas têm seus corpos celulares no gânglio trigeminal do NC V.
- **Alveolar inferior:** passa dentro do canal da mandíbula e é sensitivo para os dentes e gengivas mandibulares (inferior) pela via dos ramos dental e gengival inferiores, e para o queixo pelo ramo mentual do nervo alveolar inferior. O **ramo milo-hióideo**, que deixa o nervo alveolar inferior antes de este entrar no canal da mandíbula, corre no sulco milo-hióideo da mandíbula medial e inerva o ventre do músculo milo-hióideo e o ventre anterior dos músculos digástricos.

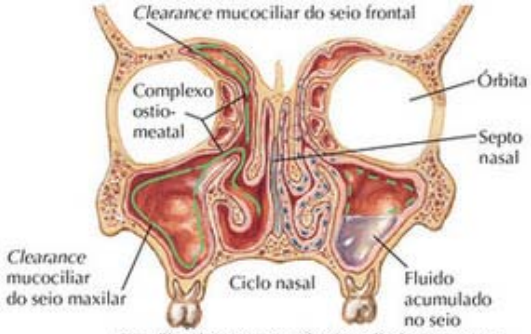
As fibras pré-ganglionares parassimpáticas do nervo glossofaríngeo (NC IX) (**núcleo salivatório inferior**) correm através do plexo timpânico da orelha média e **nervo petroso menor** para fazer sinapse no **gânglio óptico**, que se localiza na face medial do NC V_3 quando este sai do forame oval (Figs. 8-69 e 8-71). Fibras pós-ganglionares secretomotoras unem-se ao nervo auriculotemporal e seguem para a glândula parótida, que eles inervam.

Além disso, as fibras pré-ganglionares parassimpáticas do NC VII (**núcleo salivatório superior**) atravessam a orelha média e saem através de uma pequena fissura (petrotimpânica) no osso temporal como o **corda do tímpano** para se unir ao ramo lingual do NC V_3 e passar para o **gânglio submandibular**, em que as fibras fazem sinapse (Fig. 8-70). As fibras pós-ganglionares secretomotoras então inervam as glândulas salivares submandibular e sublingual.

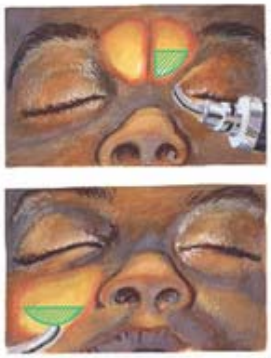
Foco Clínico 8-32 Rinossinusite

Rinossinusite é uma inflamação dos seios paranasais (geralmente as células etmoidais e seios maxilares) e da cavidade nasal. O exame físico dos seios paranasais geralmente é suficiente para fazer o diagnóstico, embora uma TC dos seios possa ajudar nos casos difíceis.

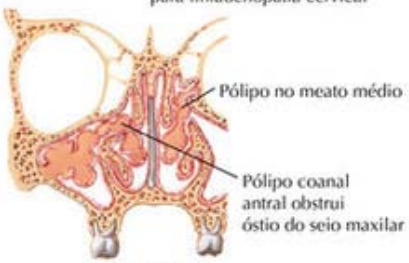
Característica	Descrição
Etiologia	Infecção respiratória viral ou bacteriana (geralmente secundária); desvio do septo nasal
Patogênese	A obstrução da descarga de secreções normais compromete a esterilidade normal do seio
Sinais e sintomas	Congestão nasal, dor e/ou pressão facial, secreção purulenta, febre, cefaleia, dentes maxilares doloroso, halitose



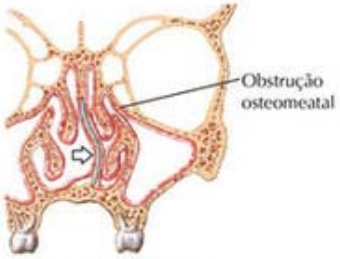
Os cílios drenam nos seios impelindo o muco na direção dos óstios naturais (*clearance* mucociliar)



Transiluminação dos seios frontal e maxilar em salas escuras. Pode revelar acúmulo de secreções do seio (verde)



Polipose nasal



Desvio do septo nasal

Suprimento Vascular

A artéria carótida externa termina como as artérias maxilar e temporal superficial (Fig. 8-16). A **artéria temporal superficial** supre o couro cabeludo e a porção superior da face por meio de seu ramo facial transverso. A **artéria maxilar** supre a região infratemporal, cavidades nasais, palato e arcada dental superior (maxilar) (Fig. 8-27). Para fins descritivos, a artéria maxilar é dividida nas três partes a seguir:

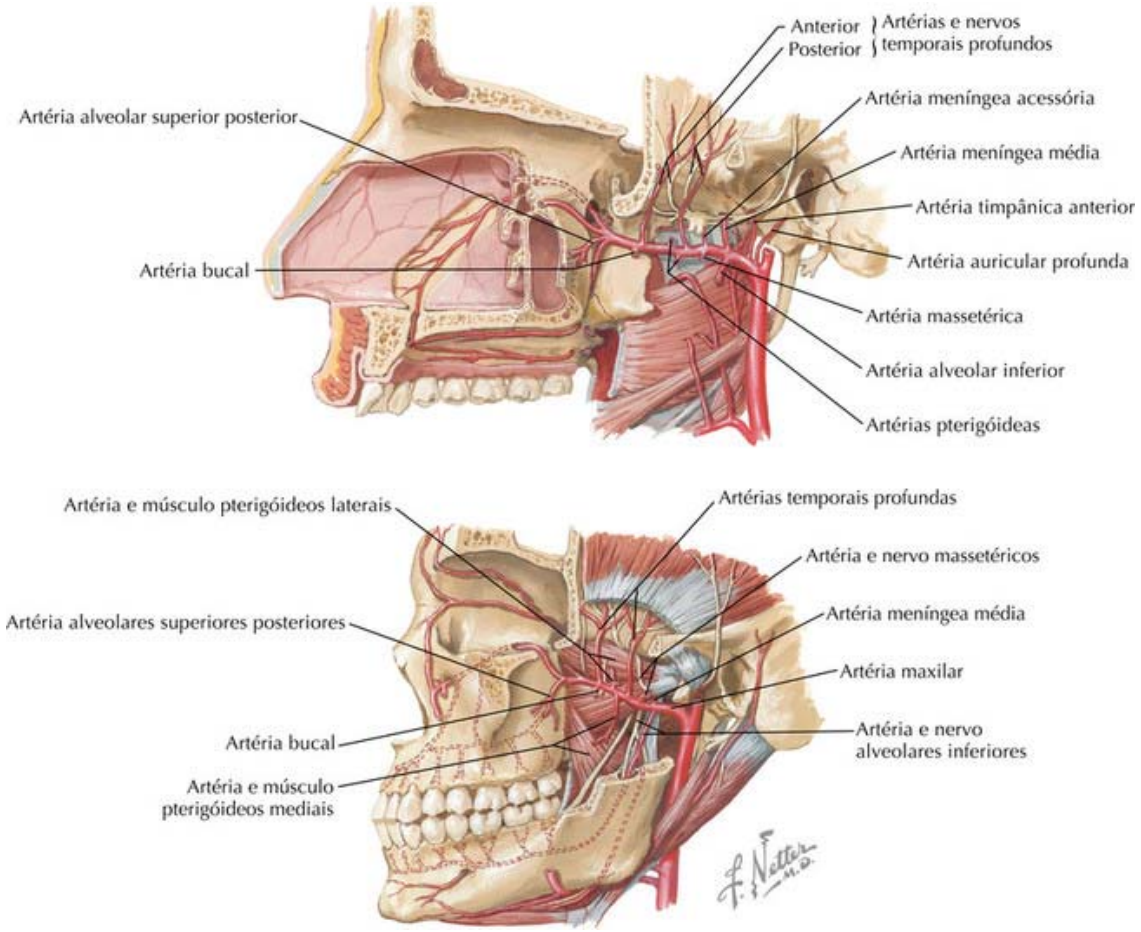


FIGURA 8-27 Ramos da Artéria Maxilar. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 51*.)

- **Retromandibular:** as artérias entram nos forames e suprem a dura-máter, dentes e gengivas mandibulares, orelha e queixo.
- **Pterigóidea:** os ramos suprem os músculos da mastigação e o bucinador.
- **Pterigopalatina:** os ramos entram nos forames e suprem os dentes e gengivas maxilares, assoalho orbital, nariz, seios paranasais, palato, tuba auditiva e porção superior da faringe.

Os ramos principais da artéria maxilar incluem os ramos meníngeo médio e alveolar inferior da primeira parte (retromandibular), os ramos para os músculos da mastigação da segunda parte (pterigóidea) e os ramos alveolar superior, infraorbital, palatino maior e esfenopalatinos da terceira parte (pterigopalatina) (Fig. 8-27). A porção terminal da **artéria maxilar** passa dentro da fossa pterigopalatina (Fig. 8-27) para ganhar acesso à cavidade nasal e nasofaringe. Aqui ela é unida pelo nervo maxilar (NC V_2) e seus ramos.

A fossa infratemporal é drenada principalmente pelas **veias do plexo pterigóideo** (Fig. 8-28), que têm extensas anastomoses com as veias dural, oftálmica e facial. Tributárias de cada uma das áreas supridas pelos ramos da artéria maxilar finalmente drenam no plexo venoso pterigóideo e/ou em suas veias anastomóticas principais. Essas veias não têm válvulas, portanto o fluxo pode seguir em qualquer direção baseada em gravidade e pressão.

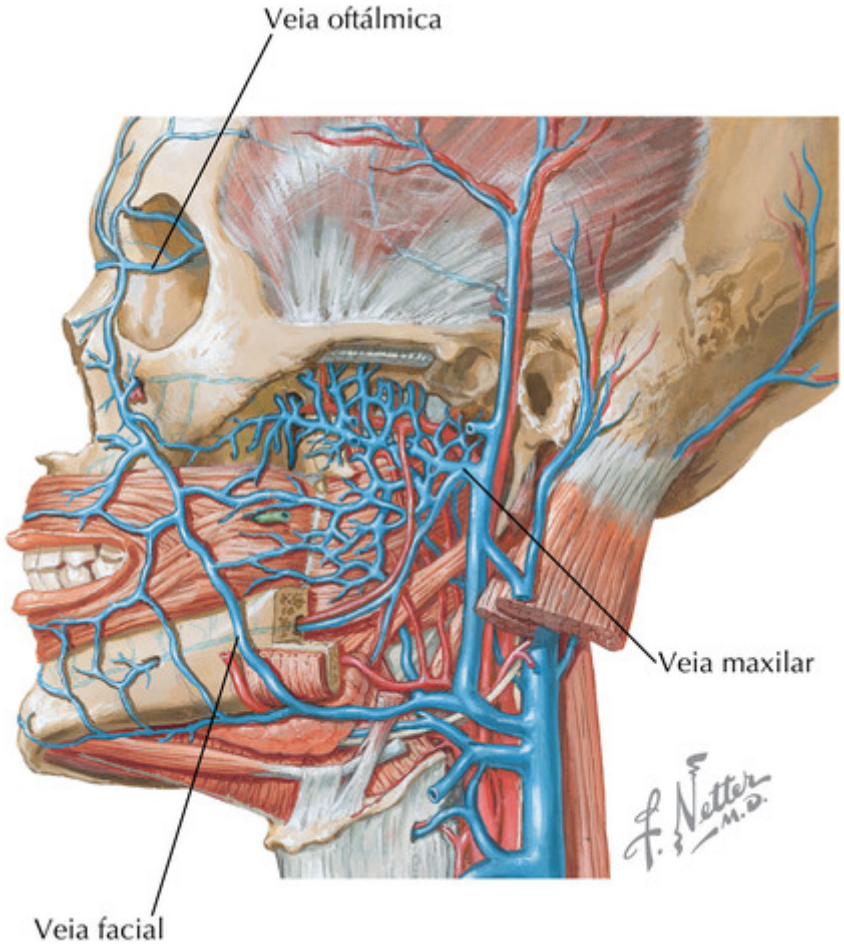


FIGURA 8-28 Plexo Pterigóideo de Veias. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 73*.)

8 Seios paranasais e cavidade nasal

Seios Paranasais

Os quatro seios paranasais pareados são: frontal, células etmoidais, maxilar e esfenoidal, denominados segundo os ossos nos quais se encontram (Fig. 8-29). Os seios paranasais circundam o nariz e as órbitas e são revestidos com epitélio respiratório (pseudoestratificado colunar com cílios). Os seios suavizam o peso do esqueleto facial, ajudam no aquecimento e umidificação do ar inspirado e adicionam ressonância às cavidades nasais. Espirrar e assoar o nariz, assim como a gravidade, ajudam a drenar o muco dos seios paranasais.

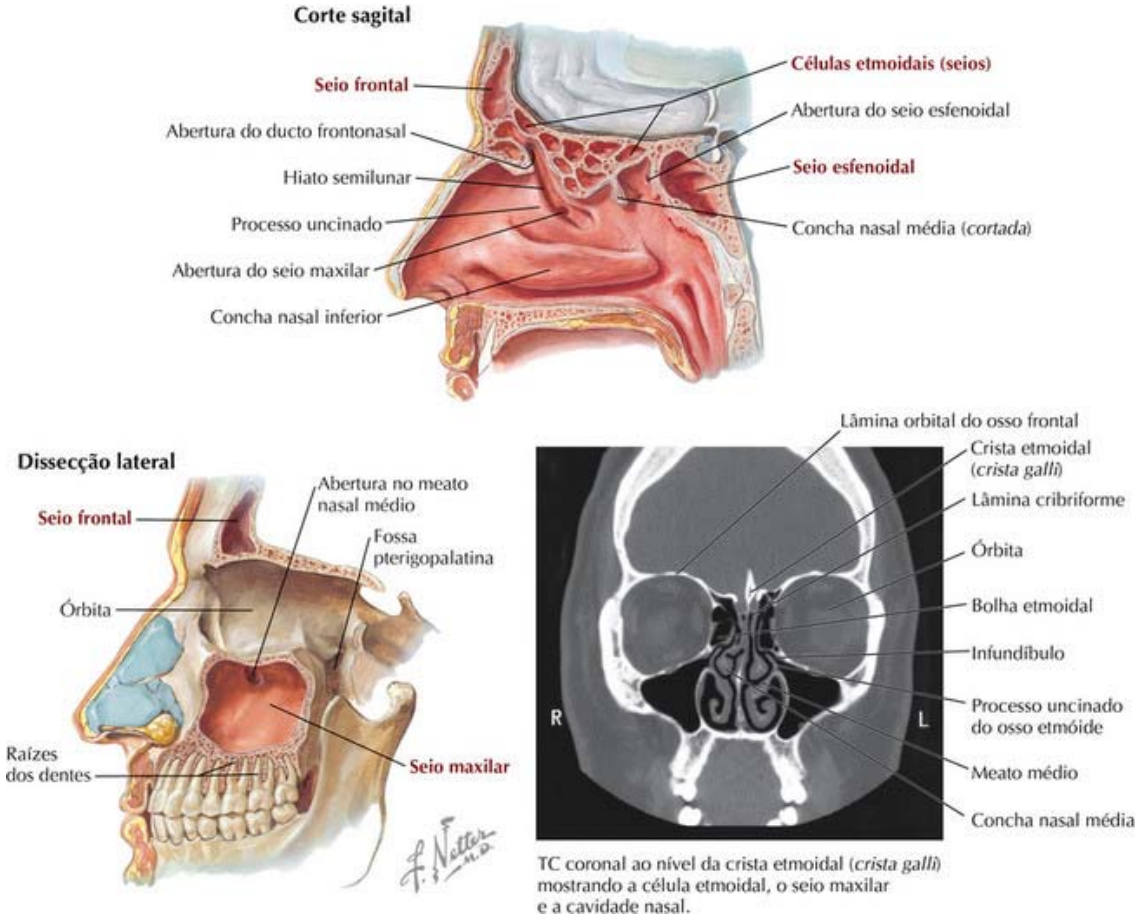


FIGURA 8-29 Seios Paranasais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 44*; imagem de TC de Kelley LL, Petersen C: *Sectional anatomy for imaging professionals*, Philadelphia, Mosby, 2007.)

A inervação, suprimento sanguíneo e a drenagem dos seios paranasais incluem (Figs. 8-27 a 8-29, 8-31, 8-33 e 8-34):

- **Seio frontal:** fibras sensitivas do V_1 (supraorbital); artérias etmoidais anteriores (da oftálmica); o seio frontal drena via ducto frontonasal dentro do **hiato semilunar** (meato médio).
- **Células etmoidais:** fibras sensitivas do V_1 (ramos etmoidais do nervo nasociliar) e V_2 (ramos orbitais); sangue das artérias etmoidais (da oftálmica); a célula etmoidal anterior drena no **hiato semilunar** (meato médio); a célula etmoidal média drena na **bolha etmoidal** (meato médio) e a célula etmoidal posterior drena no **meato superior**.
- **Seio esfenoidal:** fibras sensitivas do V_2 (ramos orbitais); artérias faríngeas (da maxilar); o seio esfenoidal drena no recesso esfenoetmoidal acima da concha nasal superior.
- **Seio maxilar:** fibras sensitivas do V_2 (ramos infraorbitais e alveolares); artérias infraorbital e alveolar (da maxilar); o seio maxilar drena no hiato semilunar (meato médio).

Note também que o **ducto lacrimonasal** drena lágrimas no **meato inferior**; desse modo seu nariz "escorre" quando você chora.

Nariz Externo

A porção superior do nariz externo é contínua com a região frontal (osso frontal) através dos ossos nasais e lateralmente pelas maxilas. Os dois terços inferiores do nariz externo são cartilaginosos e formados pelos processos laterais da cartilagem do septo nasal, uma cartilagem do septo nasal na linha média, uma cartilagem alar maior (ponta do nariz) e várias cartilagens alares menores (Fig. 8-30).

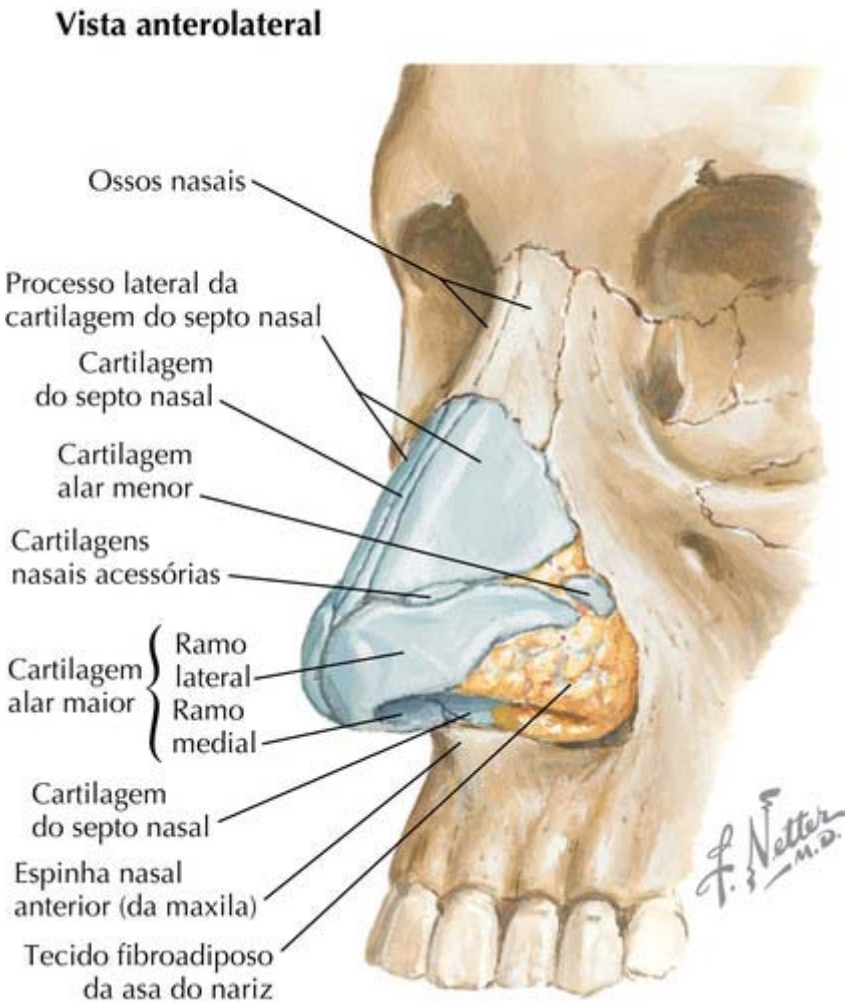


FIGURA 8-30 Estrutura Externa do Nariz. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 35*.)

Cavidades Nasais

O ar que entra no nariz atravessa as seguintes áreas (Fig. 8-31):

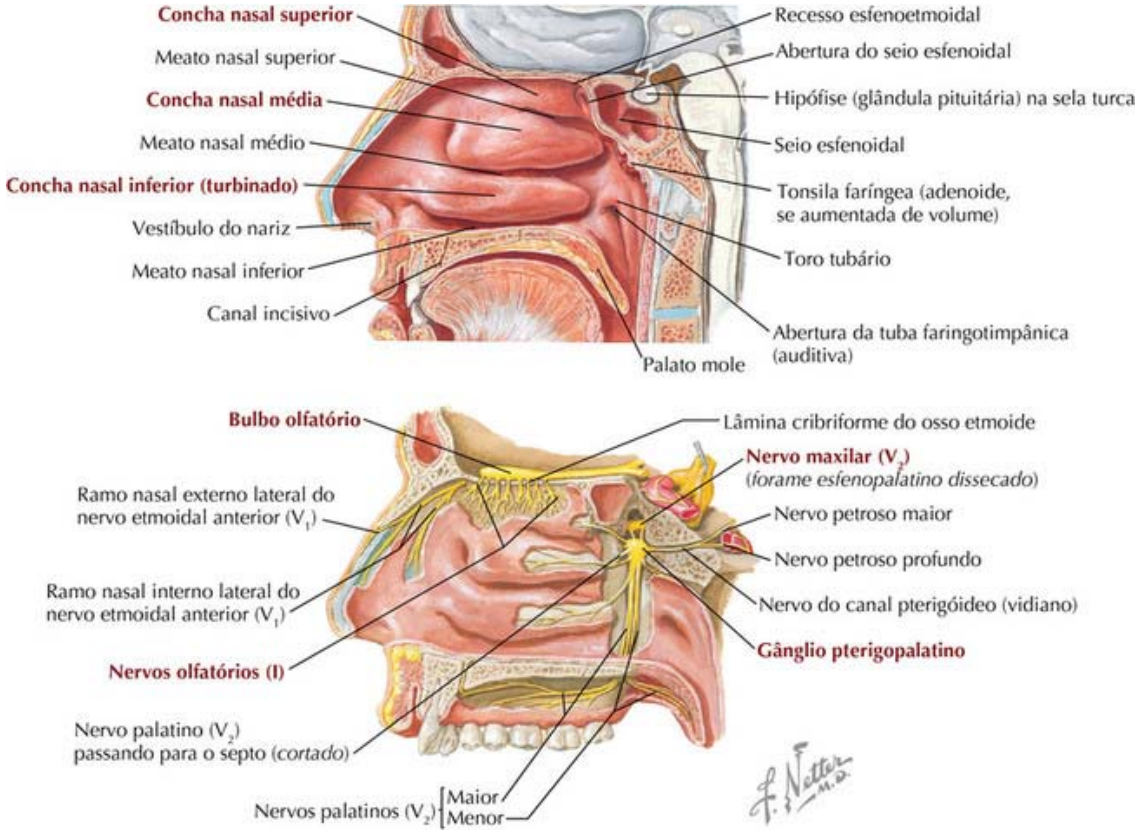


FIGURA 8-31 Parede Lateral da Cavidade Nasal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 36 e 39*.)

- **Narinas:** aberturas anteriores.
- **Vestíbulo:** porção dilatada do nariz dentro de cada abertura; epitélio altamente vascularizado com pelos.
- **Região respiratória:** a própria cavidade nasal, revestida com epitélio respiratório altamente vascularizado e três conchas nasais, que aumentam a área de superfície para filtragem, aquecimento e umidificação do ar inspirado; as conchas nasais revestidas são por epitélio respiratório.
- **Região olfatória:** pequena região apical da cavidade nasal na qual se situam os receptores olfatórios.
- **Cóanos:** aberturas posteriores nas quais a cavidade nasal se comunica com a nasofaringe.

Os ossos da cavidade nasal incluem (Fig. 8-32):

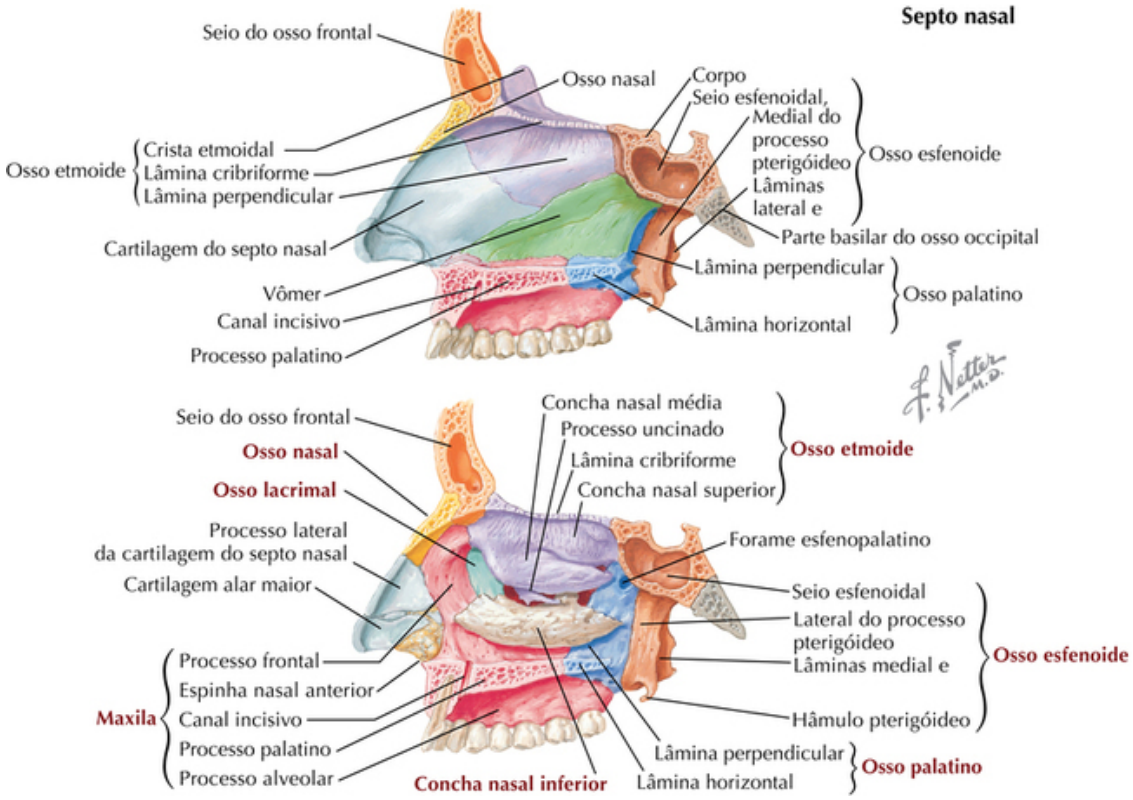
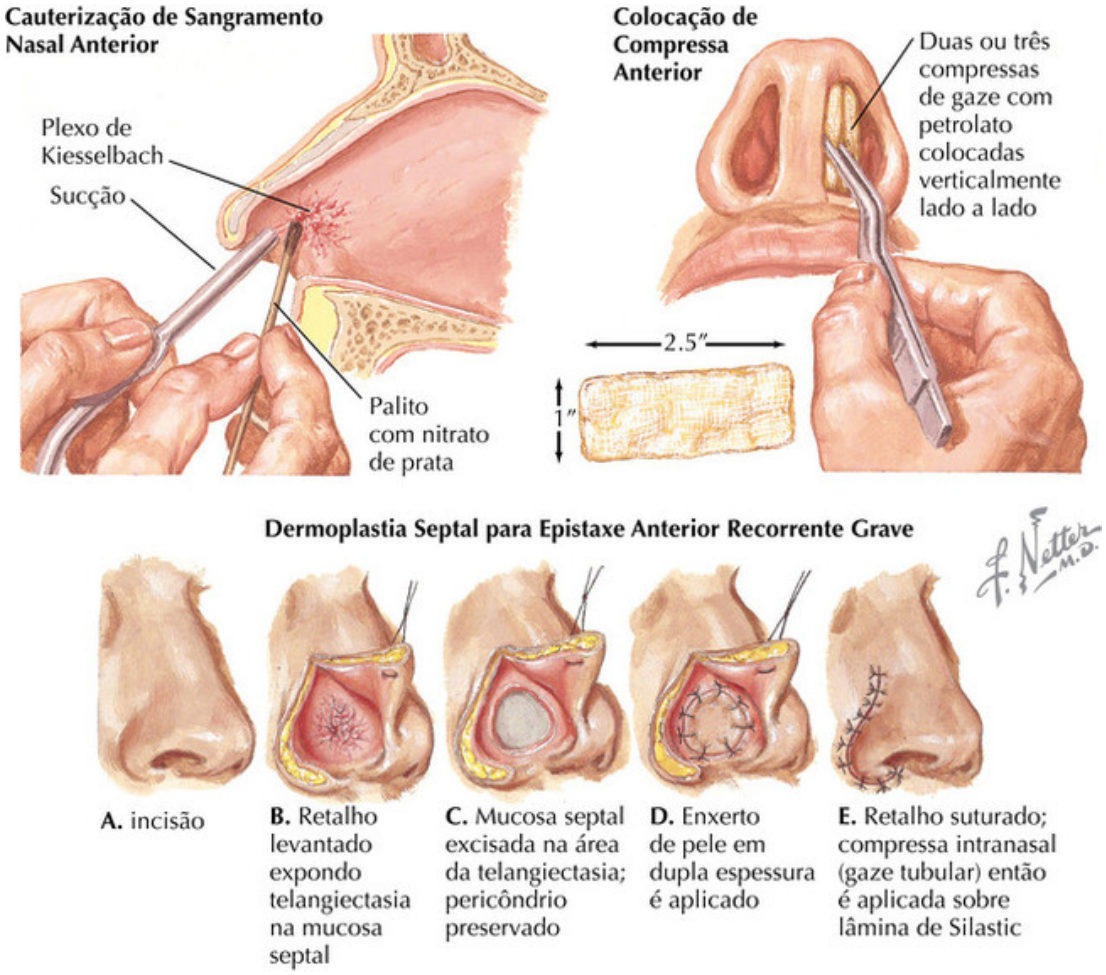


FIGURA 8-32 Ossos que Formam a Cavidade Nasal. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 37*.)

- **Etmoide:** osso não pareado que contém células aéreas etmoidais (seios); contribui para o teto, paredes laterais e mediais da cavidade nasal.
- **Esfenoide:** osso não pareado que contém o seio esfenoidal; forma a parte posterior da cavidade.
- **Frontal:** osso não pareado que contém o seio frontal; faz parte do teto e do septo da cavidade.
- **Vômer:** osso não pareado que contribui para o septo.
- **Nasal:** ossos pareados que fazem parte do teto anterior e parede lateral.
- **Maxila:** ossos pareados que formam o assoalho, septo e as paredes laterais da cavidade.
- **Palatino:** ossos pareados que formam o assoalho, septo e as paredes laterais da cavidade.
- **Lacrimal:** osso pareado que forma parte da parede lateral da cavidade nasal.
- **Concha nasal inferior:** ossos pareados que formam parte da parede lateral.

Foco Clínico 8-33 Sangramento Nasal

Um sangramento nasal, ou **epistaxe**, é uma ocorrência comum e geralmente envolve a região ricamente vascularizada do vestíbulo e a face anteroinferior do septo nasal (área de Kiesselbach). Os sangramentos nasais geralmente resultam de trauma ao ramo septal da artéria labial superior da artéria facial.]



Suprimento Sanguíneo e Inervação

O suprimento sanguíneo para as cavidades nasais origina-se principalmente das seguintes artérias (Fig. 8-33):

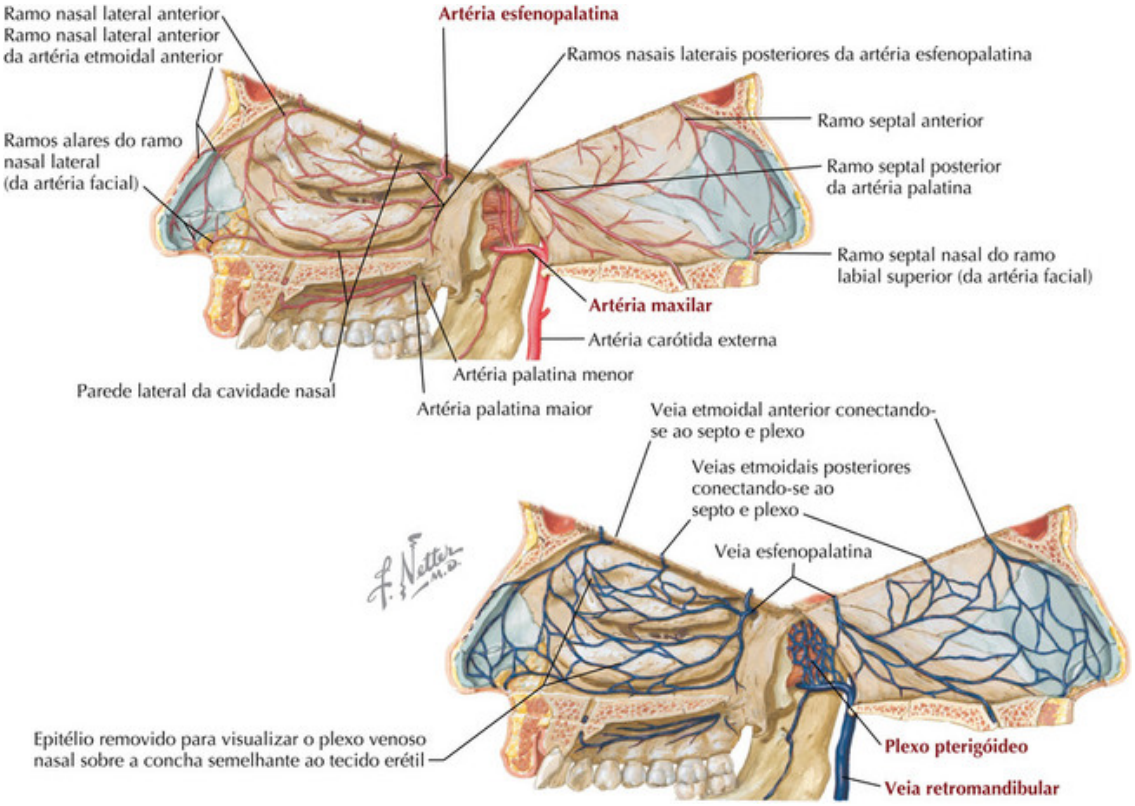


FIGURA 8-33 Suprimento Arterial e Drenagem Venosa da Cavidade Nasal.

- **Oftálmica:** artérias etmoidais anterior e posterior
- **Maxilar:** esfenopalatino (ramo terminal do maxilar) e seus ramos septais, assim como das artérias palatinas maiores
- **Facial:** ramos nasal lateral, septal e artéria labial superior

Veias correspondentes drenam o assoalho, paredes laterais e septo nasal, com a maior parte do retorno venoso passando no plexo venoso pterigóideo (Fig. 8-33). Alguma drenagem venosa também passa na veia facial anteriormente e nas veias oftálmicas inferiores superiormente.

A inervação da cavidade nasal (Fig. 8-34; Fig. 8-70) inclui o seguinte:

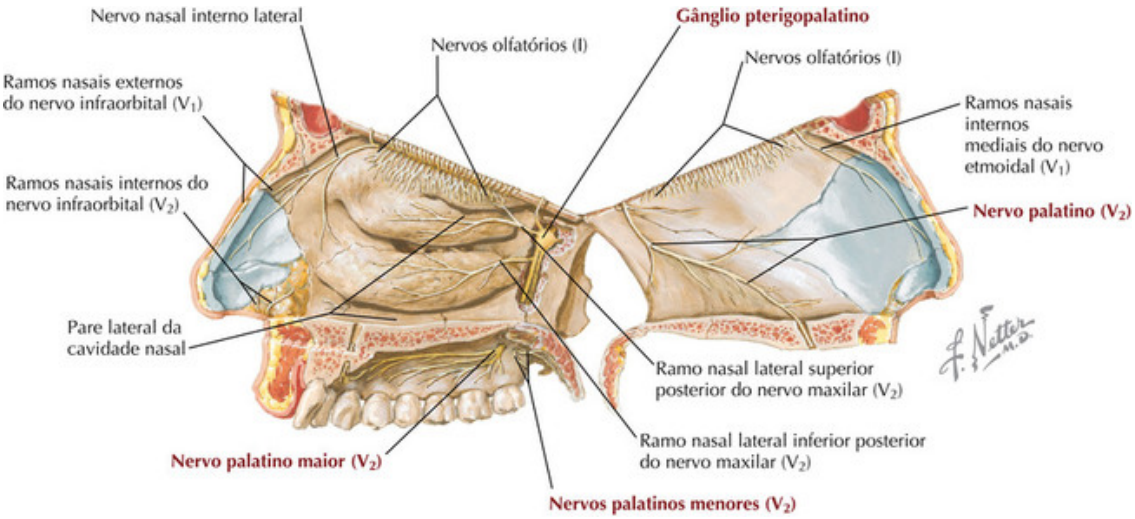


FIGURA 8-34 Suprimento Nervoso do Nariz (Septo Articulado Aberto).

- **Olfatório:** os receptores olfatórios do NC I (sentido especial do olfato) no epitélio olfatório conduzem os axônios que passam da parte superior da cavidade nasal, através da lâmina cribriforme e fazem sinapse nos bulbos olfatórios, os quais são na realidade tratos do cérebro circundados pelas três camadas meníngeas, não sendo diferente do NC II.
- **Oftálmico:** os aferentes gerais do NC V_1 são conduzidos pelos nervos etmoidais anterior e posterior do nervo nasociliar da órbita para o gânglio trigeminal (sensitivo).
- **Maxilar:** os aferentes gerais do NC V_2 são conduzidos para o gânglio trigeminal (sensitivo) via pequenos ramos nasais e pelo nervo nasopalatino no septo.

- **Simpático:** consistem principalmente nas fibras pós-ganglionares simpáticas vasomotoras do GCS que alcançam o nariz seguindo os vasos sanguíneos e nervos existentes (principalmente V_2); outras fibras também podem seguir pela via do nervo petroso profundo para o nervo do canal pterigóideo e se distribuem com os ramos do NC V_2.
- **Parassimpático:** fibras pré-ganglionares secretomotoras para as glândulas mucosas do nariz e seios paranasais vêm do núcleo salivatório superior do NC VII e seguem pela via do nervo petroso maior e do nervo do canal pterigóideo; as fibras fazem sinapse no gânglio pterigopalatino; fibras pós-ganglionares parassimpáticas então se distribuem nos nervos existentes do NC V_2.

9 Orelha

A orelha humana consiste nas três partes a seguir (Fig. 8-35):

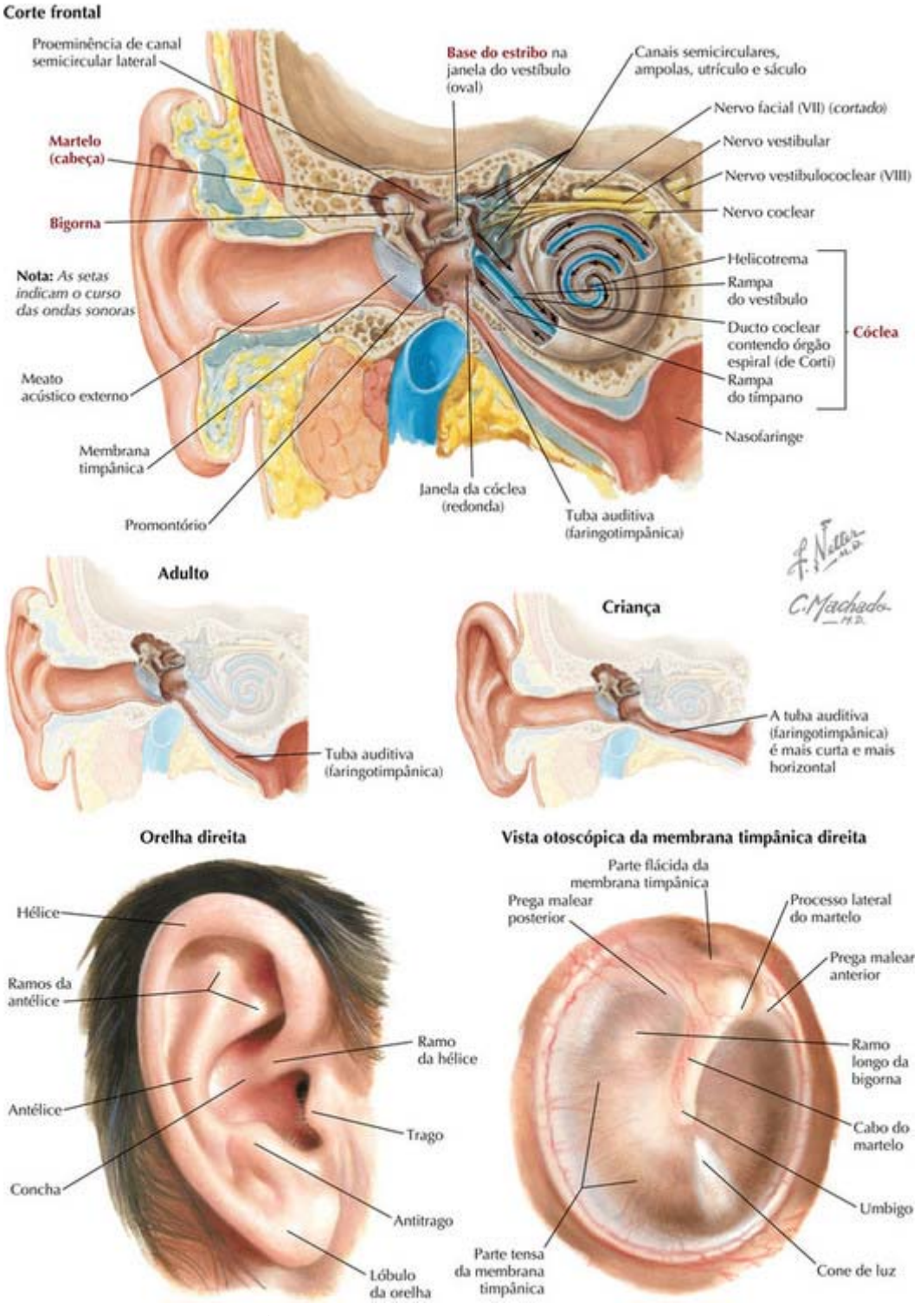


FIGURA 8-35 Anatomia da Orelha Direita. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 94 e 95.*)

- **Externa:** a orelha (pavilhão auricular), meato acústico externo e membrana timpânica (tímpano)
- **Média:** a cavidade timpânica cheia de ar entre o tímpano e a parede labiríntica, que contém os três ossículos da orelha média — **martelo, bigorna** e **estribo** — e os músculos estapédio e tensor do tímpano; comunica-se posteriormente com o antro mastóideo e anteriormente com a tuba auditiva (faringotimpânica; de Eustáquio)
- **Interna:** aparelho acústico (cóclea) e aparelho vestibular (vestíbulo com o utrículo, o sáculo e canais semicirculares)

Orelha Externa

A **aurícula** é composta de pele e cartilagem elástica e ajuda afunilar as ondas sonoras dentro do meato acústico externo. É inervado por ramos auriculares do NC V_3, VII e X e pelos nervos occipital menor (C2) e auricular magno (C2-C3). O **meato acústico externo** tem cerca de 2,5 cm de comprimento e é composto de cartilagem (terço lateral) e osso. Seu revestimento de pele contém pelos e glândulas sudoríparas modificadas (glândulas ceruminosas) que secretam cerume que protege a pele. É inervado principalmente pelos NC V3 e X com contribuições menores dos NC VII e IX. A **membrana timpânica** situa-se em um ângulo oblíquo (Fig. 8-35), inclinando-se medialmente de posterossuperior a anteroinferior, e está inserida em seu lado medial ao cabo do osso martelo, que cria uma depressão em seu meio chamada de bossa. Em razão de sua posição oblíqua e da bossa, a membrana timpânica emite um reflexo luminoso quando vista em um otoscópio (instrumento em forma de cone que emite luz). Sua superfície externa é inervada pelos NC V3, VII e X e sua superfície interna pelo NC IX.

Orelha Média

A orelha média assemelha-se a uma caixa com seis lados e é cheia de ar, sendo revestida com uma membrana mucosa. Seus limites incluem o seguinte (Fig. 8-36):

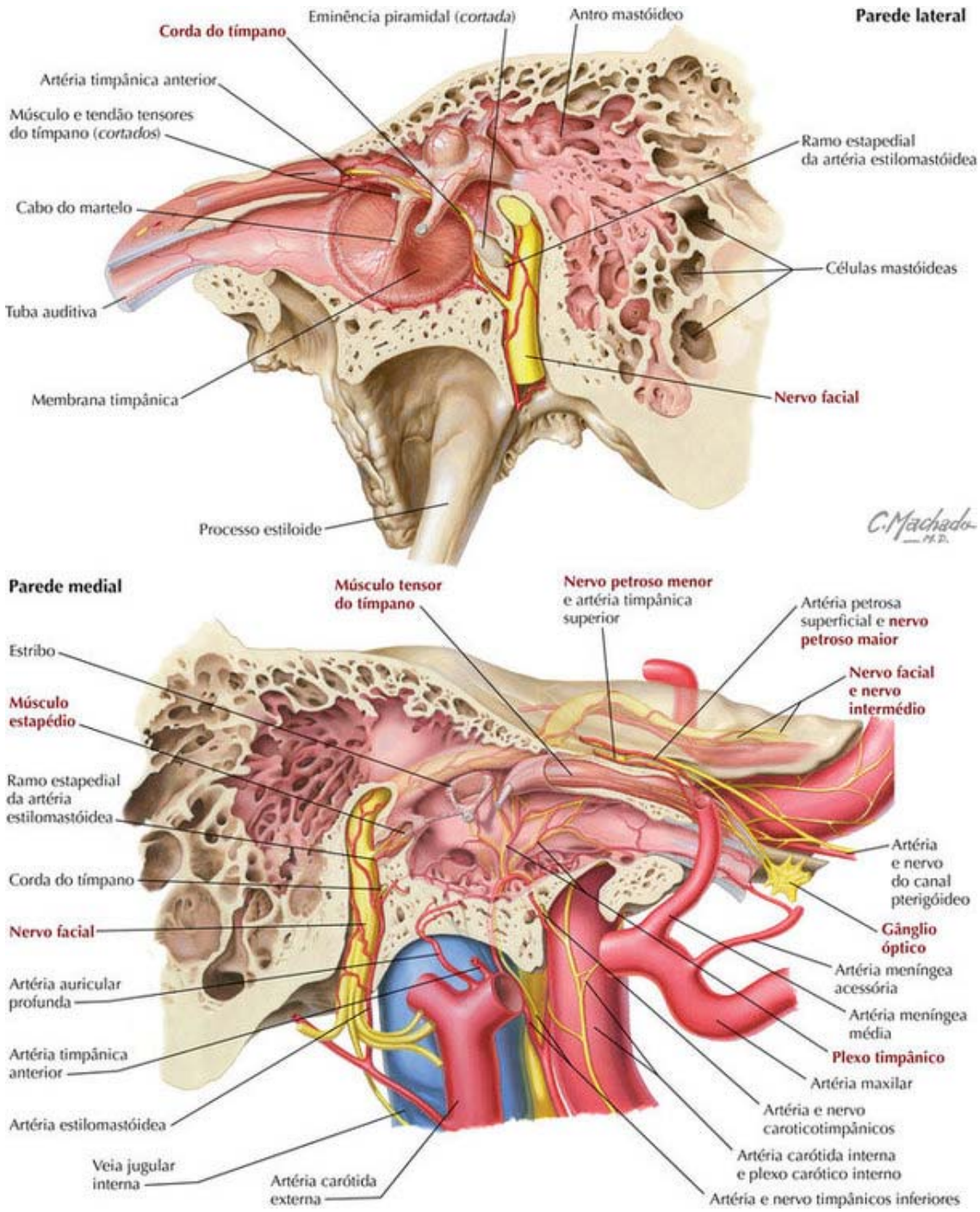


FIGURA 8-36 Paredes da Orelha Média Direita. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 96*.)

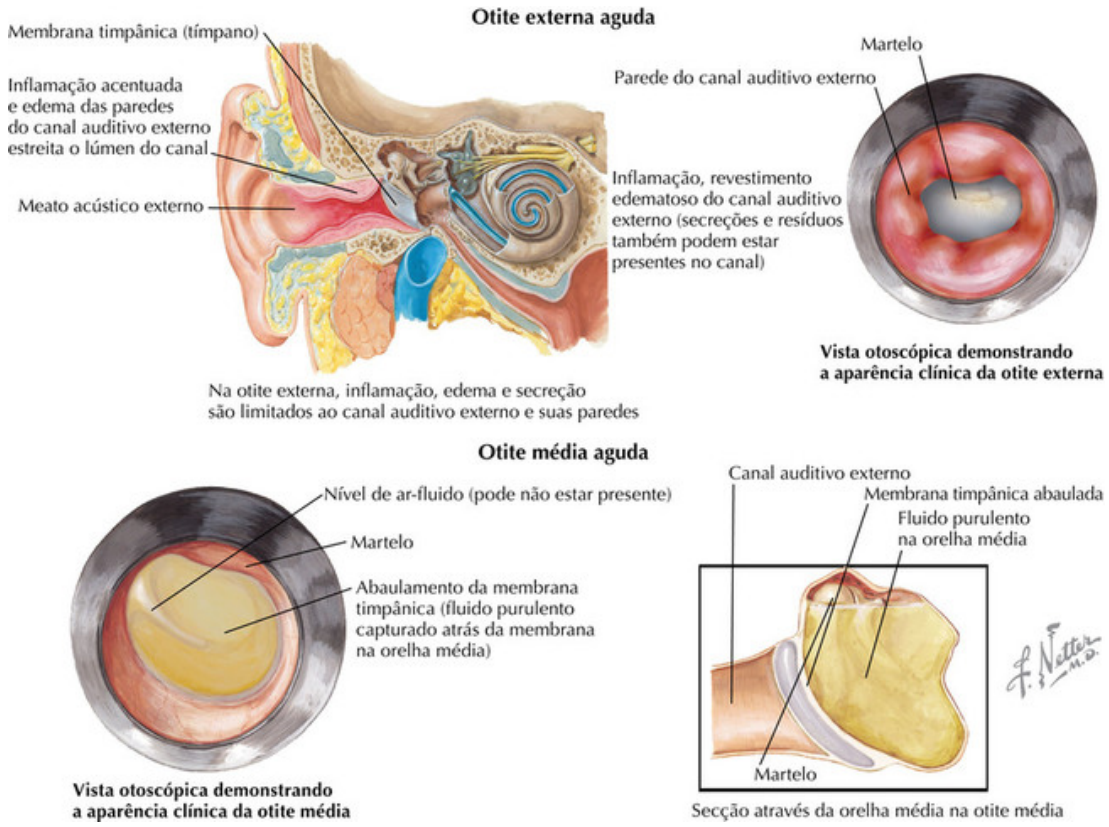
- *Teto*: **parede tegmental (tegme timpânico)**; uma camada de osso que é parte da porção petrosa do osso temporal.
- *Assoalho*: **parede jugular (fossa jugular)**; uma camada fina de osso que separa a orelha média da veia jugular interna.
- *Parede posterior*: **parede mastóidea**; uma parede incompleta com uma pequena abertura (ádito ao antro mastóideo) que leva às **células pneumáticas mastóideas**.
- *Parede anterior*: **parede carótica**; uma parede incompleta com uma porção óssea fina inferior, separando a cavidade da artéria carótida interna (no canal carótico) e superiormente uma abertura para a **tuba auditiva** (faringotimpânica; de Eustáquio) e músculo tensor do tímpano.
- *Parede lateral*: **parede membranácea**; **membrana timpânica** e o **recesso epitimpânico** acima do tímpano; o ramo da corda do tímpano do NC VII atravessa a cavidade.
- *Parede medial*: **parede labiríntica;** exibe superiormente uma proeminência do canal semicircular lateral e uma segunda proeminência para o NC VII; a **janela do vestíbulo** (janela oval) para a base do estribo; um promontório (uma espira da cóclea), com o plexo nervoso timpânico (NC IX) em sua superfície; e mais inferiormente a **janela da cóclea** (janela redonda) coberta com uma membrana.

Vibrações do tímpano fazem os três ossículos da orelha média vibrar, o que faz com que a base do estribo vibre contra a janela do vestíbulo e, desse modo, inicie uma onda de ação dentro do **canalículo do vestíbulo** cheio de fluido (**perilinfa**) e **canalículo do tímpano** da cóclea (descrito na próxima seção). Os **músculos estapédio** (o menor

músculo esquelético do corpo) e o **tensor do tímpano** amortecem as vibrações excessivas no estribo (estapédio) e tímpano (tensor) em resposta a ruídos altos.

Foco Clínico 8-34 Otite Externa Aguda e Otite Média

A otite externa aguda (orelha de nadador) envolve inflamação ou infecção bacteriana do meato acústico externo, geralmente porque o cerume protetor foi lavado da orelha. **Otite média** é uma inflamação da orelha média e é comum em crianças com menos de 15 anos porque a tuba auditiva é pequena e relativamente horizontal nessa idade, o que limita a drenagem pela gravidade e proporciona uma rota para a infecção da nasofaringe. Quando vista em um otoscópio, a aparência translúcida normal da membrana timpânica desaparece, o tímpano está eritematoso e abaulado e o cone de luz está ausente.



A inervação da orelha média é feita pelo ramo timpânico do NC IX para o **plexo timpânico** situado sob a mucosa do promontório na parede medial da orelha média. O **nervo petroso menor pré-ganglionar parassimpático** surge desse plexo, passa através da porção petrosa do osso temporal, corre em um hiato exatamente inferior ao nervo petroso maior e segue para o forame oval, no qual faz sinapse no **gânglio óptico**. As fibras pós-ganglionares parassimpáticas do nervo óptico inervam a glândula parótida através do ramo auriculotemporal do NC V_3.

Orelha Interna

A orelha interna abriga os sentidos especiais da audição e equilíbrio e compreende os dois seguintes elementos (Fig. 8-37):

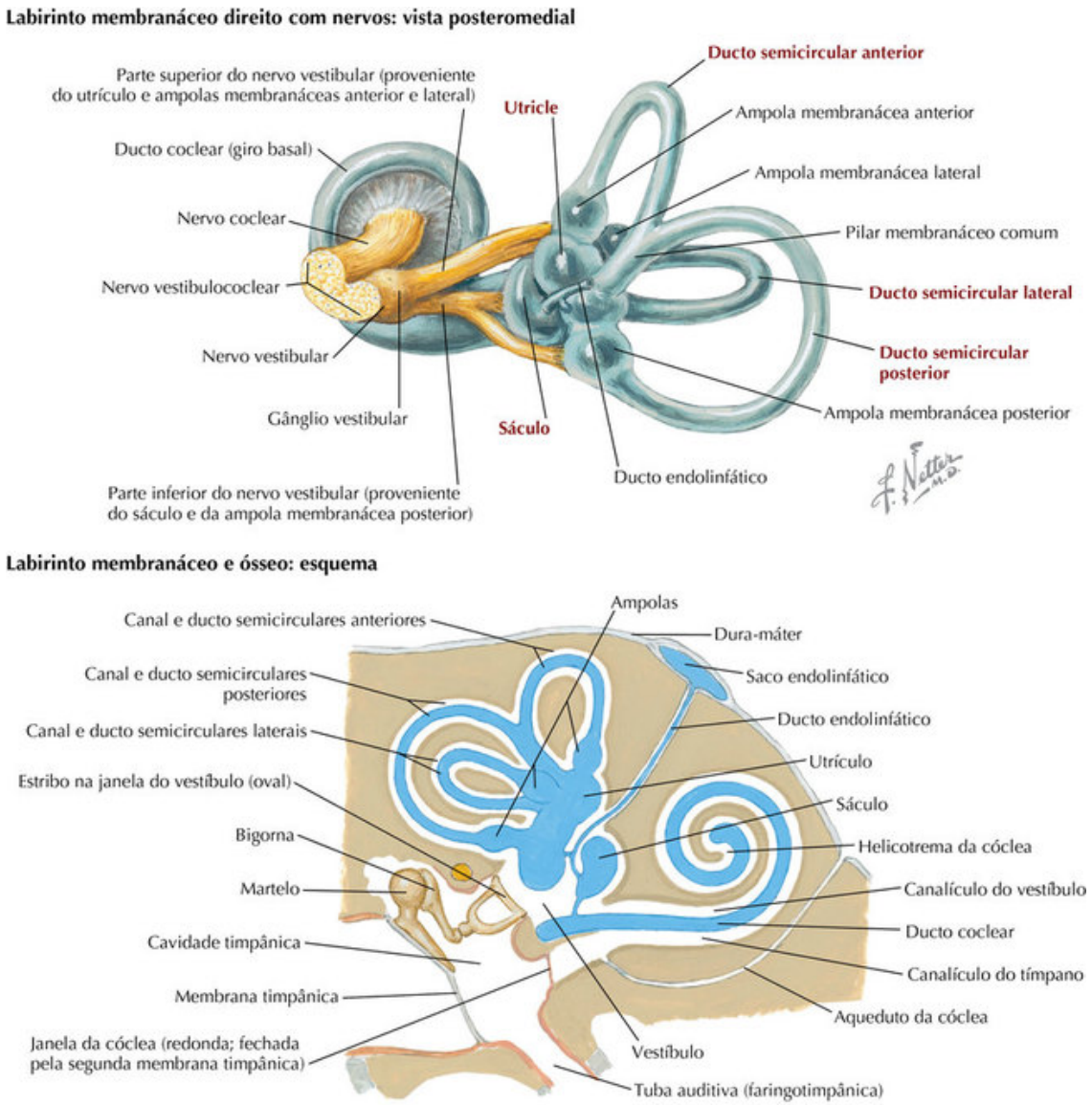


FIGURA 8-37 Estruturas da Orelha Interna Direta. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 97 e 98.*)

- **Osso do labirinto:** inclui o vestíbulo, os três canais semicirculares e a cóclea, que são todos alojados dentro do osso temporal e cheios de **perilinfa**.
- **Labirinto membranáceo:** é suspenso dentro da perilinfa do labirinto ósseo e é cheio de **endolinfa**; consiste no **ducto coclear** (o órgão da audição), o **utrículo**, **sáculo** e **ductos semicirculares** (os órgãos do equilíbrio).

Vibrações dos ossículos da orelha média e da placa da base do estribo na janela do vestíbulo iniciam uma ação em onda dentro do canalículo do vestíbulo cheio de perilinfa e canalículo do tímpano da cóclea (Fig. 8-35, *imagem superior*). Essa ação em onda causa a deflexão e despolarização das diminutas células pilosas dentro do **órgão espiral** (labirinto membranáceo; órgão de Corti). Isso estimula os potenciais de ação nos axônios aferentes das células do gânglio espiral da cóclea que são conduzidas centralmente para o cérebro através do nervo vestibulococlear (NC VIII), com processamento final no córtex auditivo do lobo temporal.

Um mecanismo similar de despolarização também ocorre na endolinfa do sistema vestibular (células pilosas e um único quinocílio), em que os receptores para o equilíbrio envolvem os dois seguintes componentes funcionais:

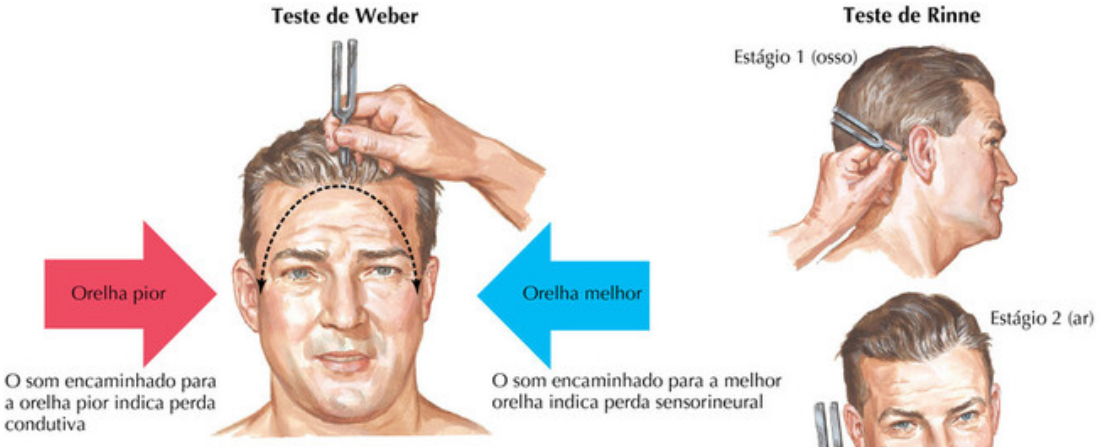
- **Estático:** um receptor especial chamado **mácula** situa-se em cada **utrículo** e **sáculo**; participa do posicionamento da cabeça e aceleração linear, assim como as vibrações de gravidade e de baixa frequência (somente sáculo).
- **Dinâmico:** receptores especiais, chamados **cristas ampulares** situam-se na ampola de cada canal semicircular (canais anterior, lateral e posterior) e participam dos movimentos angulares (rotacionais) da cabeça.

Informações aferentes vestibulares passam para o SNC, fornecendo dados para ajudar a modular e coordenar movimentos do músculo, tônus e postura, assim como regular os movimentos da cabeça e pescoço, além de coordenar os movimentos oculares.

Foco Clínico 8-35 Testes de Weber e Rinne

A perda auditiva **sensorineural** sugere uma desordem da orelha interna ou da divisão coclear do NC VIII. A perda auditiva **condutiva** sugere desordem da orelha externa ou orelha média (tímpano, ossículos da orelha,

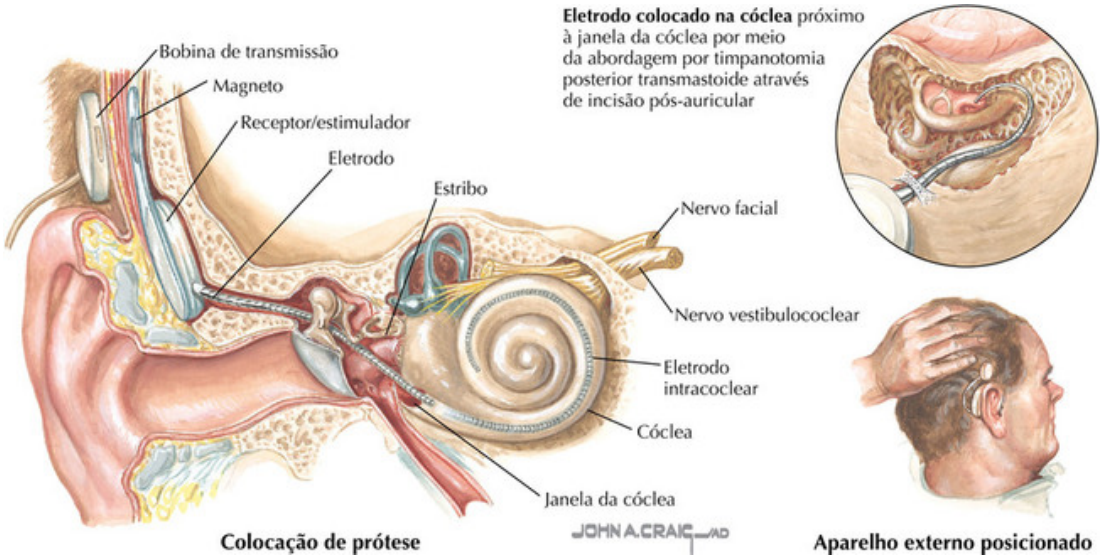
ou ambos). Os testes de Weber e Rinne oferecem uma maneira fácil de diferenciar entre perda auditiva sensorineural e condutiva.



Teste	Local	Achados
Weber	Diapasão colocado sobre a testa	Som ouvido no meio, se existir audição normal ou surdez igual; a lateralização para um lado indica perda condutiva nesse lado ou perda sensorineural no lado oposto
Rinne	Pontas do diapasão mantidas ao lado da orelha	Revela perda auditiva condutiva
	Cabo colocado no processo mastoide	Revela perda auditiva com condução óssea

Foco Clínico 8-36 Implante Coclear

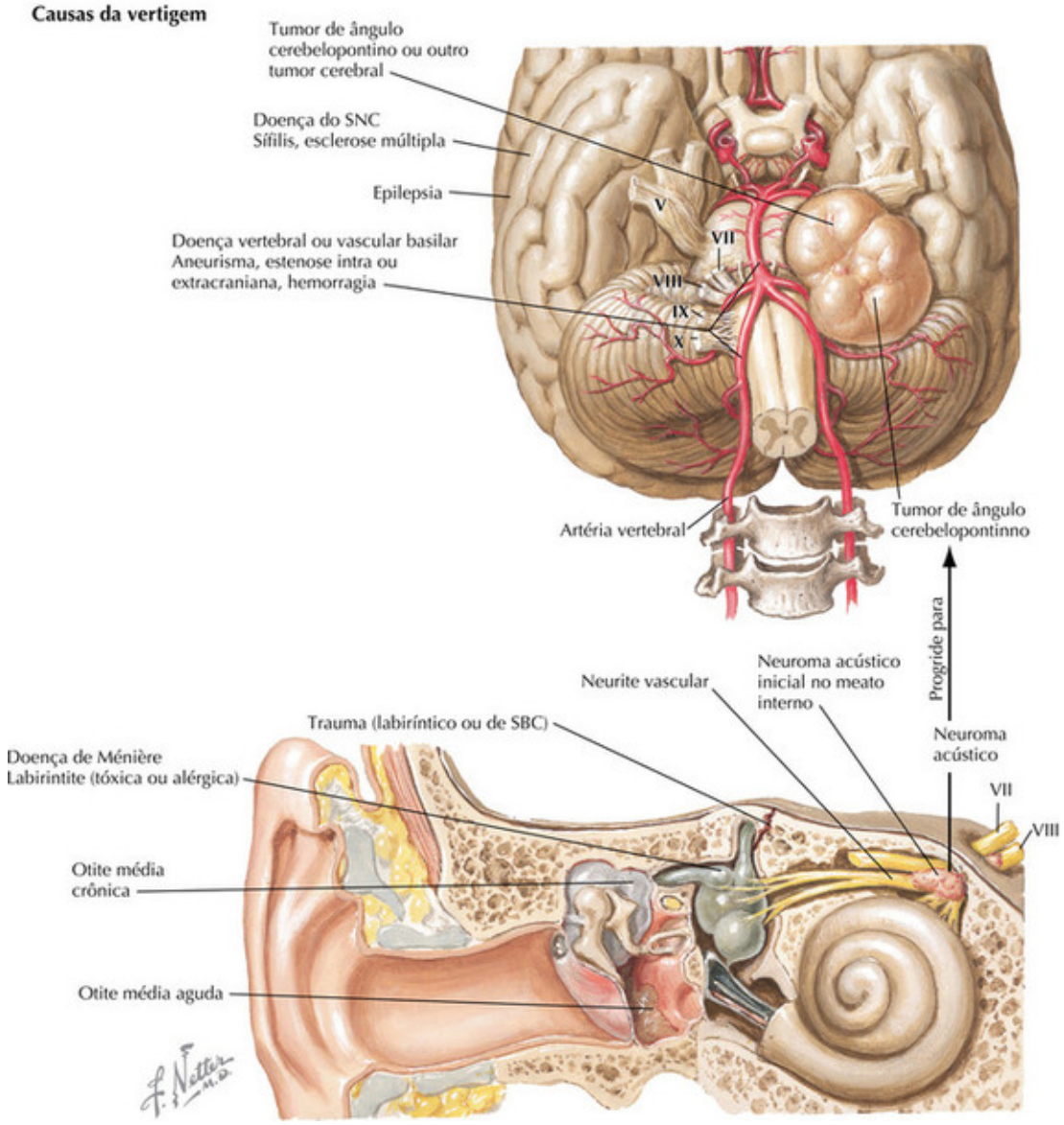
Dois milhões de norte-americanos têm surdez bilateral profunda. Um implante coclear consiste em um processador da fala e eletrodos implantados. Um microfone externo detecta o som, que é convertido pelo processador em sinais elétricos transmitidos para o implante coclear e o nervo vestibulococlear.



Foco Clínico 8-37 Vertigem

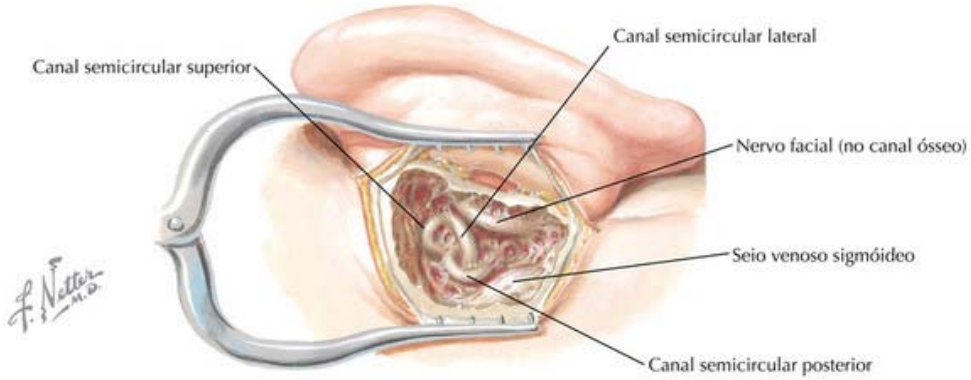
Vertigem envolve o sistema vestibular periférico ou suas conexões com o SNC e se caracteriza pela ilusão ou percepção de movimento. Tipos centrais de vertigem podem ser causados por esclerose múltipla, hemicrania, doença vascular associada à região vestibulobasilar ou tumores do tronco encefálico, especialmente no ângulo cerebelopontino.

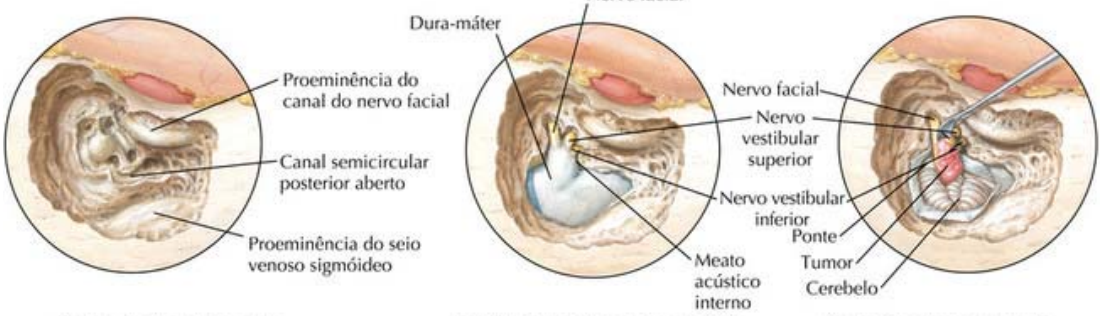
Tipo Periférico	Causa
Vestibulopatia aguda	Infecção viral
Hidropisia endolinfática (doença de Ménière)	Excesso de endolinfa secundário a reabsorção prejudicada
Vertigem posicional paroxística benigna	Acúmulo de resíduos otoconiais em canais semicirculares
Schwannoma vestibular (neuroma acústico)	Tumor benigno do nervo vestibulococlear
Otite média crônica	Infecção ou colesteatoma



Foco Clínico 8-38 Remoção de Neuroma Acústico

A abordagem translabiríntica à remoção do neuroma acústico aproveita a anatomia do NC VIII. O tumor geralmente é encapsulado dentro da divisão vestibular do NC VIII no meato acústico interno. A abordagem é pelas células aéreas mastóideas, com remoção dos canais semicirculares e ressecção do tumor. O tratamento precoce pode poupar a divisão coclear de NC VIII e, portanto, a audição, além de poupar o nervo facial de envolvimento.





Porção da cápsula óssea dos canais semicirculares removidos

Labirinto removido e meato acústico interno aberto. A crista vertical separa o nervo facial do nervo vestibular superior.

Dura-máter aberta, expondo o ângulo cerebelopontino e o neuroma acústico. O nervo vestibular cortado e tumor separado do nervo facial.

10 Cavidade oral

A boca consiste no **vestíbulo da boca**, o espaço entre os dentes e os lábios ou bochechas, e a **cavidade própria da boca**, interna aos dentes e gengivas. Os elementos da cavidade própria da boca incluem o palato (duro e mole), dentes, gengivas, língua e glândulas salivares (Figs. 8-41 e 8-42). A mucosa do palato duro, bochechas, língua e lábios contém numerosas glândulas salivares menores que secretam diretamente na cavidade. Agregados pareados de tecido linfoide, chamados **tonsilas palatinas**, situam-se entre os arcos palatofaríngeo e palatoglosso (contém pequenos músculos esqueléticos de mesmo nome) e "protegem" a entrada da orofaringe.

Músculos

A língua é um órgão muscular forte (é um dos músculos mais fortes do corpo) que consiste em músculos esqueléticos **intrínsecos** arranjados em quatro planos diferentes, todos inervados pelo nervo hipoglosso, NC XII:

- Longitudinal superior
- Longitudinal inferior
- Vertical da língua
- Transverso da língua

Além disso, três músculos esqueléticos extrínsecos originam-se fora da língua e se inserem nela (Fig. 8-38 e Tabela 8-10). O **músculo genioglosso** deprime e protrai a língua. Os **músculos hioglosso** e **estiloglosso** retraem a língua durante a deglutição, empurrando o bolo de alimento para cima contra o palato, quando ele é empurrado posteriormente dentro da orofaringe (Fig. 8-56). O **músculo palatoglosso** pode ser considerado um músculo tanto da língua quanto do palato. Como é inervado pelo nervo vago em vez do nervo hipoglosso, o palatoglosso pode ser agrupado com os músculos do palato.

Tabela 8-10

Músculos Extrínsecos da Língua

ORIGEM DO MÚSCULO	ORIGEM	INSERÇÃO	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Genioglosso	Protuberância mentual da mandíbula	Dorso da língua e osso hióideo	Nervo hipoglosso	Deprime e protrai a língua
Hioglosso	Corpo e corno maior do osso hióideo	Face lateral e inferior da língua	Nervo hipoglosso	Deprime e retrai a língua
Estiloglosso	Processo estiloide e ligamento estilo-hióideo	Face lateral e inferior da língua	Nervo hipoglosso	Retrai e a língua e a puxa para cima na deglutição
Palatoglosso	Aponeurose palatina do palato mole	Aspecto lateral da língua	Nervo vago e plexo faríngeo	Eleva a porção posterior da língua

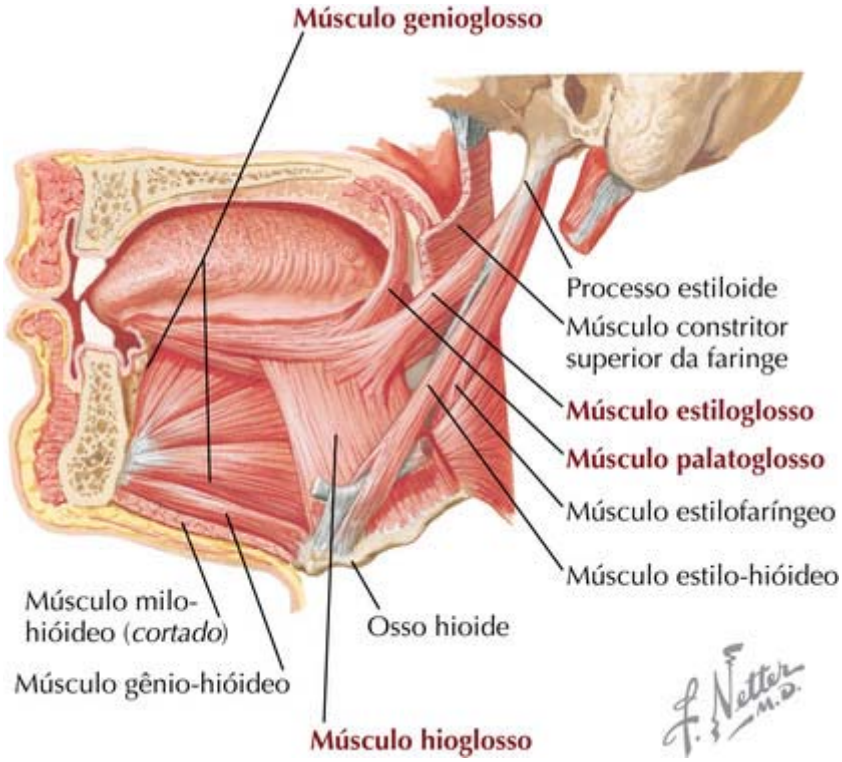


FIGURA 8-38 Língua e Músculos Extrínsecos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 59*.)

A superfície da língua caracteriza-se por pequenas papilas, divididas em quatro tipos (Fig. 8-39):

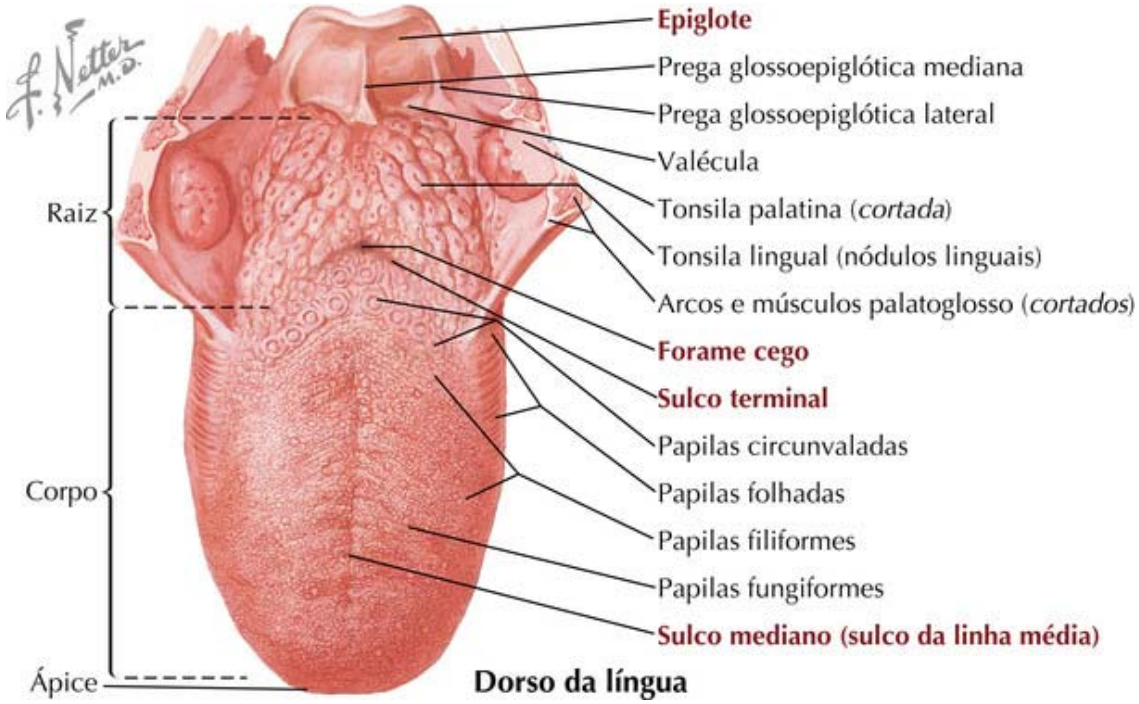


FIGURA 8-39 Dorso da Língua. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 60*.)

- **Filiformes:** numerosas projeções delgadas sem papilas linguais; dão à língua a sensação de ser áspera.
- **Fungiformes:** papilas grandes, em forma de cogumelo (podem parecer chapéus vermelhos), espalhadas no dorso da superfície da língua; têm papilas linguais.
- **Circunvaladas:** papilas grandes situadas em série exatamente anteriores ao sulco terminal; têm papilas linguais.
- **Folhadas:** situam-se ao longo das faces laterais da língua e são rudimentares em seres humanos; têm papilas linguais.

A língua recebe seu suprimento sanguíneo principalmente da **artéria lingual** (ramo da artéria carótida externa) e é inervado pelos cinco nervos cranianos seguintes (Fig. 8-40):

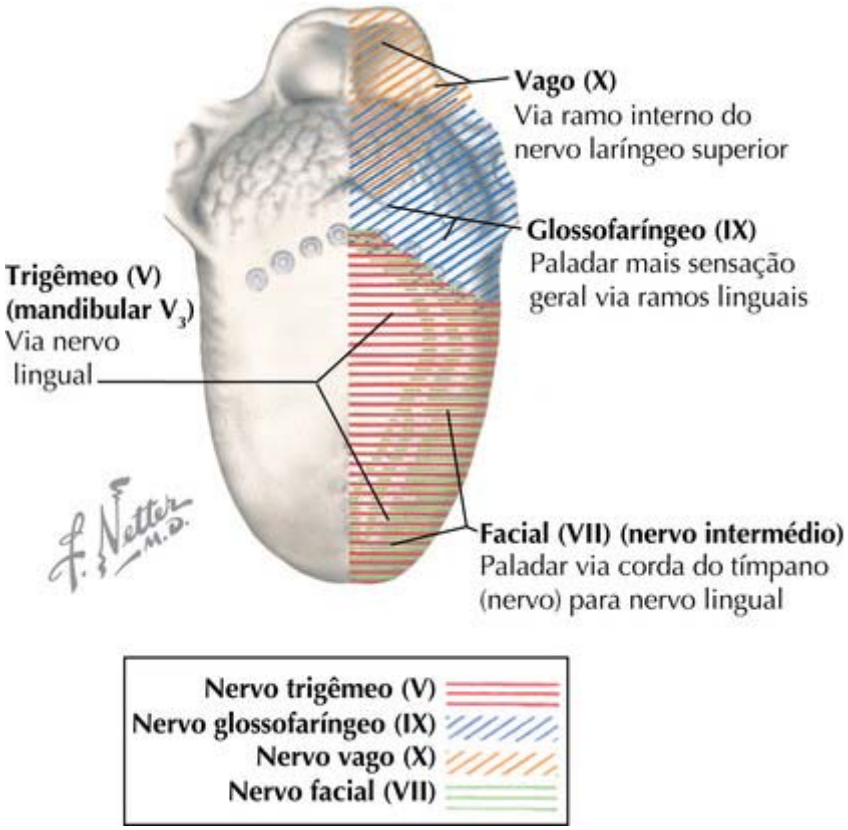


FIGURA 8-40 Inervação Sensitiva da Língua. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 61.*)

- **Mandibular:** pela via do nervo lingual; para sensação geral dos dois terços anteriores da língua.
- **Facial:** via **nervo corda do tímpano**, que se une ao nervo lingual; para o paladar nos dois terços anteriores da língua.
- **Glossofaríngeo:** sensação geral e paladar para o terço posterior da língua.
- **Vago:** pela via do ramo interno do nervo laríngeo superior para sensação geral e paladar para a base da língua na região epiglótica.
- **Hipoglosso:** motor para os músculos intrínsecos e extrínsecos da língua, exceto o palatoglosso.

Glândulas Salivares

Embora existam milhares de glândulas salivares menores microscópicas na mucosa oral e mucosa lingual, há também três pares de glândulas salivares maiores (Fig. 8-41 e Tabela 8-11). A saliva contém água, mucinas, α-amilase para digestão inicial de carboidratos, lisozima para controlar a flora bacteriana, íons bicarbonato para tampão, anticorpos, assim como cálcio e fosfato essenciais para os dentes saudáveis. Nós produzimos cerca de 1,2 L de saliva ao dia. Conforme resumido na Tabela 8-11, os três pares de glândulas salivares são inervados por fibras nervosas parassimpáticas do NC VII (glândulas submandibular e sublingual) e NC IX (glândula parótida).

Tabela 8-11

Principais Glândulas Salivares

GLÂNDULA	TIPO E INERVAÇÃO
Parótida	Glândula inervada pelas fibras parassimpáticas do NC IX que correm via nervo petroso menor (NC IX), fazendo sinapse no gânglio óptico com as fibras pós-ganglionares conduzidas para a glândula no nervo auriculotemporal (ramo do NC V_3); secreta via ducto parotídeo (de Stensen)
Submandibular	Glândula inervada pelas fibras parassimpáticas do NC VII que correm para a glândula via ramo do nervo corda do tímpano do NC VII e une-se ao nervo lingual para fazer sinapse no gânglio submandibular (ramo do NC V_3); secreta via ducto submandibular (de Wharton)
Sublingual	Glândula mucosa grande inervada pelas fibras parassimpáticas do NC VII que correm de modo semelhante às que correm para suprir a glândula submandibular acima; secreta via pequenos ductos na prega sublingual

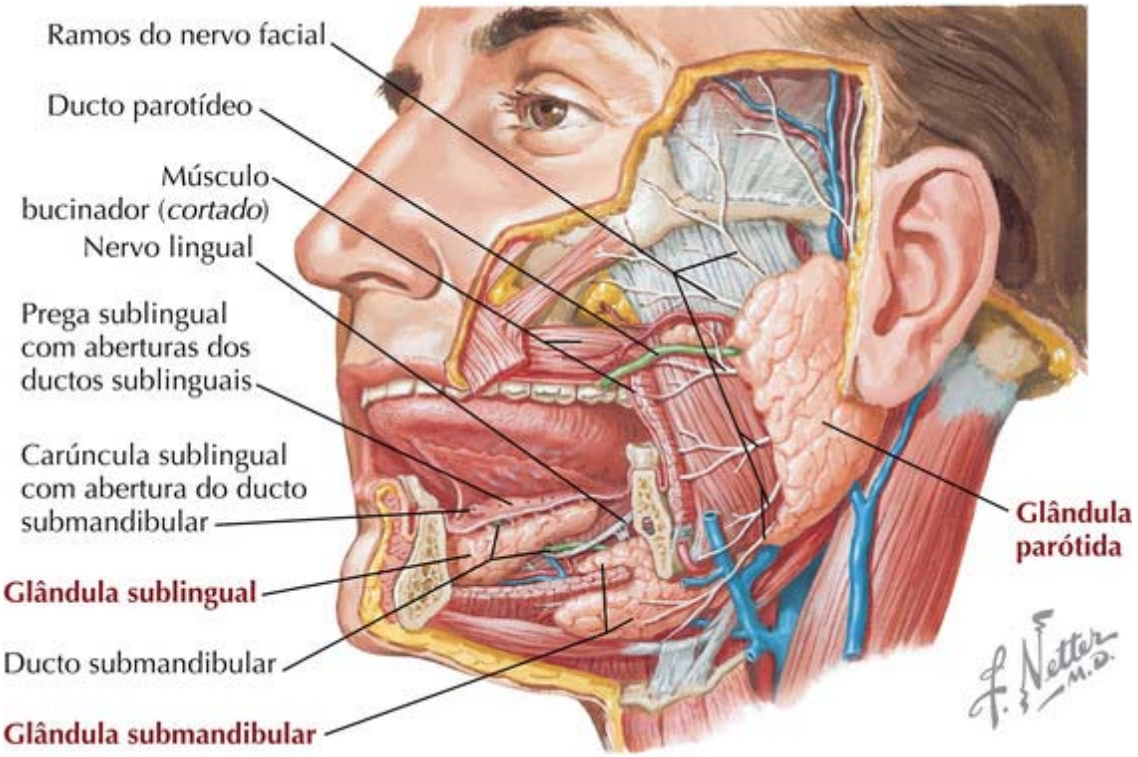


FIGURA 8-41 Principais Glândulas Salivares. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 46*.)

Palato

O palato forma o assoalho da cavidade nasal e o teto da cavidade oral. É dividido como segue (Figs. 8-42 e 8-43):

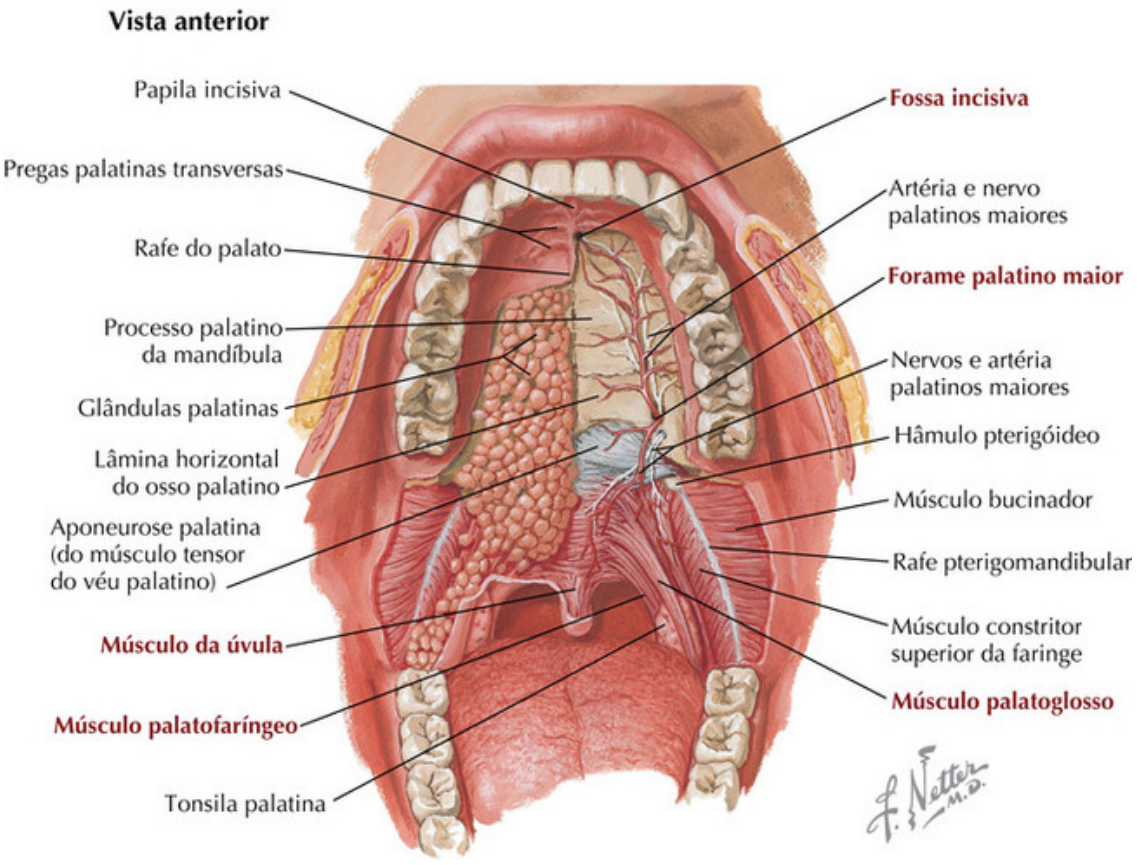


FIGURA 8-42 Cavidade Oral com Dissecção Parcial do Palato. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 57*.)

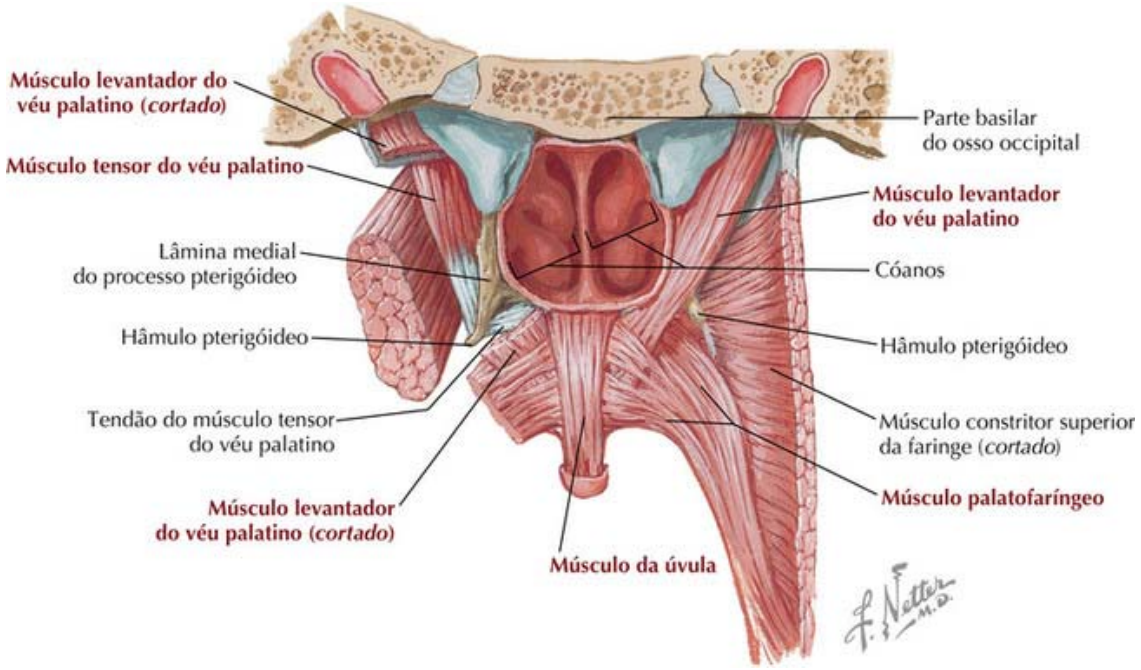


FIGURA 8-43 Vista Posterior dos Músculos do Palato Mole. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 57.*)

- **Palato duro:** os dois terços anteriores do palato; formado pelo processo palatino da maxila e processo horizontal do osso palatino; coberto pela mucosa espessa que é sobrejacente a numerosas glândulas palatinas secretoras de muco.
- **Palato mole:** terço posterior do palato; composto por uma mucosa, glândulas palatinas secretoras de muco e com cinco músculos que contribuem para o palato mole e seus movimentos; fecha a nasofaringe durante a deglutição.

A inervação sensitiva do palato duro é feita principalmente pelos **nervos nasopalatino** e **palatinos maiores** (NC V_2), enquanto a inervação sensitiva do palato mole é feita principalmente através dos nervos palatinos menores (CN V_2) (Fig. 8-42). Os músculos do palato mole estão resumidos na Tabela 8-12.

Tabela 8-12

Músculos do Palato Mole

MÚSCULO	INSERÇÃO SUPERIOR (ORIGEM)	INSERÇÃO INFERIOR	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Levantador do véu palatino	Tuba auditiva e osso temporal	Aponeurose palatina	Nervo Vago via plexo faríngeo	Eleva o palato mole durante a deglutição
Tensor do véu palatino	Fossa escafoide da lâmina pterigóidea medial, espinha do esfenoide e tuba auditiva	Aponeurose palatina	Nervo mandibular	Tensiona o palato e abre a tuba auditiva durante a deglutição e o bocejo
Palatoglosso	Aponeurose palatina do palato mole	Lateral da língua	Nervo Vago via plexo faríngeo	Eleva a porção posterior da língua
Palatofaríngeo	Palato duro e aponeurose palatina	Parede lateral da faringe	Nervo Vago via plexo faríngeo	Tensiona o palato mole; puxa as paredes da faringe superiormente, anteriormente e medialmente durante a deglutição
Músculo da úvula	Espinha nasal e aponeurose palatina	Mucosa da úvula	Nervo Vago via plexo faríngeo	Encurta, eleva e retrai a úvula

Dentes e Gengivas

Os **dentes maxilares** (maxila) em número de 16 em adultos: 4 incisivos, 2 caninos, 4 pré-molares (bicúspides) e 6 molares (tricúspides). Os **dentes mandibulares** (mandíbula) também são em número de 16, totalizando 32 dentes no adulto (Fig. 8-44). A terceira série de molares é a última a irromper e geralmente é referida como "dentes do

siso". As crianças têm 20 dentes decíduos (4 incisivos, 2 caninos e 4 molares na maxila e mandíbula), que normalmente já irromperam no terceiro ano de idade. Os incisivos mandibulares centrais são os primeiros dentes decíduos a irromper por volta do sexto ou sétimo mês.

Foco Clínico 8-39 Lesões Orais Comuns

Língua pilosa

Úlcera aftosa recorrente

Língua geográfica

Toro palatino

Papilomas de palato mole e pilar anterior

Fibroma

Mucocele do lábio

Lesão	Descrição
Úlcera aftosa recorrente (afta)	Comum; etiologia incerta (nutrição, hormonal, infecção bacteriana ou viral, genética [doença de Crohn])
Estomatite viral	Herpes simples, ocorre no lábio, gengivas, língua e palato duro; cura-se espontaneamente em 10-14 dias.
Candidíases oral (sapinho)	Infecção fúngica mais comum (30-60% dos adultos saudáveis); lesões em placa, brancas, com mucosa subjacente hemorrágica
Língua pilosa	Condição benigna causada por acúmulo de queratina e bactérias nas papilas filiformes da língua
Língua geográfica	Condição benigna; etiologia desconhecida; área atrofiada de papilas filiformes; sensibilidade a alguns alimentos e líquidos
Toro palatino	Lesões duras, lisas, benignas na linha média do palato duro
Papiloma oral	Infecção por cepas por papilomavírus humano; massas epiteliais escamosas, pediculadas, semelhantes a couves-flores que podem ser excisadas
Fibroma	Lesões moles em locais de trauma crônico que levam à inflamação e hiperplasia fibrosa
Mucocele	Extrusão salivar de uma glândula salivar menor dentro do tecido circundante, geralmente no lábio inferior; pode irromper e recorrer

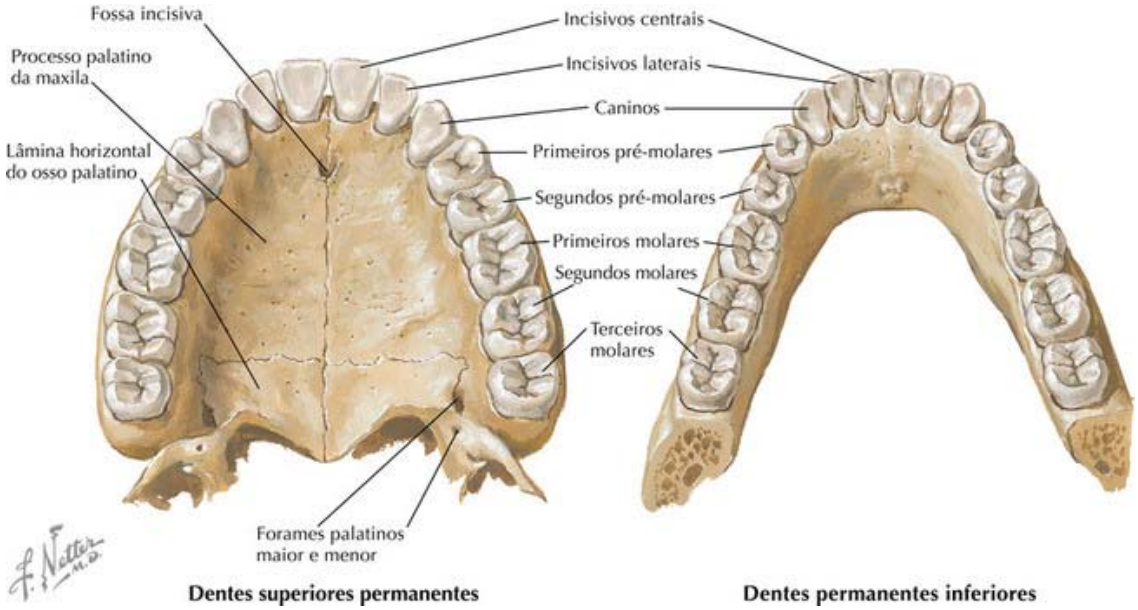


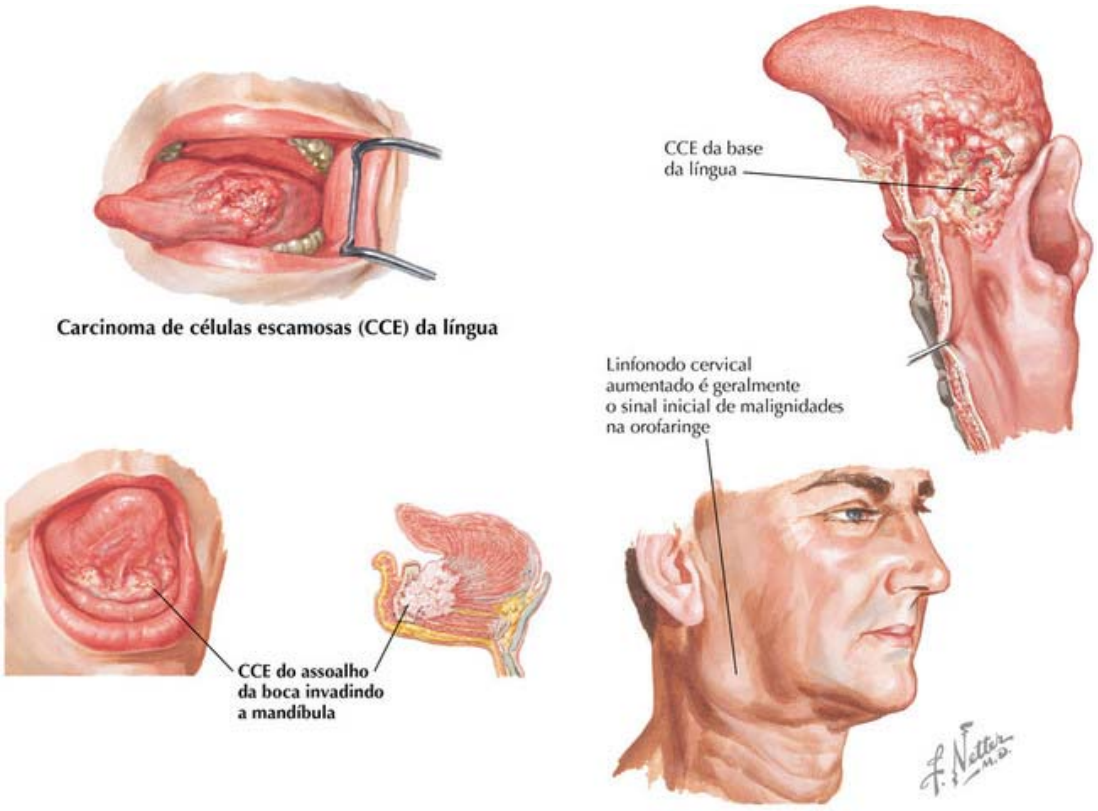
FIGURA 8-44 Dentes. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 62*.)

Os dentes maxilares recebem inervação sensitiva pelos nervos alveolares superiores anterior, médio e posterior do NC V_2 e os dentes mandibulares pelo nervo alveolar inferior (NC V_3).

As gengivas bucais maxilares (o lado que está diante das bochechas) recebem inervação sensitiva dos mesmos nervos do NC V_2; assim como os dentes maxilares, as gengivas linguais (o lado que está diante da língua) são inervadas pelos nervos palatino maior e nasopalatino do NC V_2. As gengivas bucais mandibulares recebem inervação sensitiva dos nervos bucal e mentual do NC V_3, e as gengivas linguais, do nervo lingual (NC V_3).

Foco Clínico 8-40 Câncer da Cavidade Oral

O carcinoma e células escamosas (CCE) é responsável por mais de 90% dos cânceres nessa região, por isso as informações aqui focam o CCE. Todas essas lesões podem apresentar linfonodos cervicais superiores, submentuais e submandibulares.



Tipo e Local da Lesão	Apresentação	Fatores de Risco
Pré-maligno		
Eritroplasia	Lesão protuberante ou vermelha lisa	Uso de álcool, tabaco (efeito sinergístico)
Leucoplaquia	Mucosa	Uso de álcool, tabaco
Maligna		
CCE labial SCC (90% do lábio inferior)	Lesão ulcerativa crostosa, que não cicatriza, lesão hiperqueratótica na margem do vermelhão labial	Exposição ultravioleta (sol)
CCE da língua	Porção anterolateral da língua; úlcera que não cicatriza; lesão exofítica	Uso de álcool, tabaco
Assoalho da boca	Porção anterior da língua; pode infiltrar a mandíbula; trismo, se os músculos da mastigação forem envolvidos	Uso de álcool, tabaco
CCE da orofaringe	Lesões mucosas ulcerativas ou infiltrativas; dor; disfagia	Uso de álcool, tabaco

O sangue para os dentes maxilares vem do ramo alveolar superior anterior (uma ramificação do ramo infraorbital da artéria maxilar) e do alveolar ramo superior posterior (um ramo da artéria maxilar). O suprimento sanguíneo para os dentes mandibulares vem da artéria alveolar inferior (ramo da artéria maxilar). A drenagem venosa é proveniente das veias correspondentes, a maioria dos quais drena no plexo venoso pterigóideo na fossa infratemporal.

11 Pescoço

O pescoço é dividido de maneira descritiva em dois grandes trígonos. Cada trígono contém estruturas-chave usadas como pontos de referência pelos anatomistas e médicos que atuam nessa área. O pescoço é um conduto vertical para estruturas que entram ou saem da cabeça. Está firmemente unido por várias camadas fáscias que dividem o pescoço em compartimentos descritivos. Os dois grandes trígonos do pescoço são (Fig. 8-45):

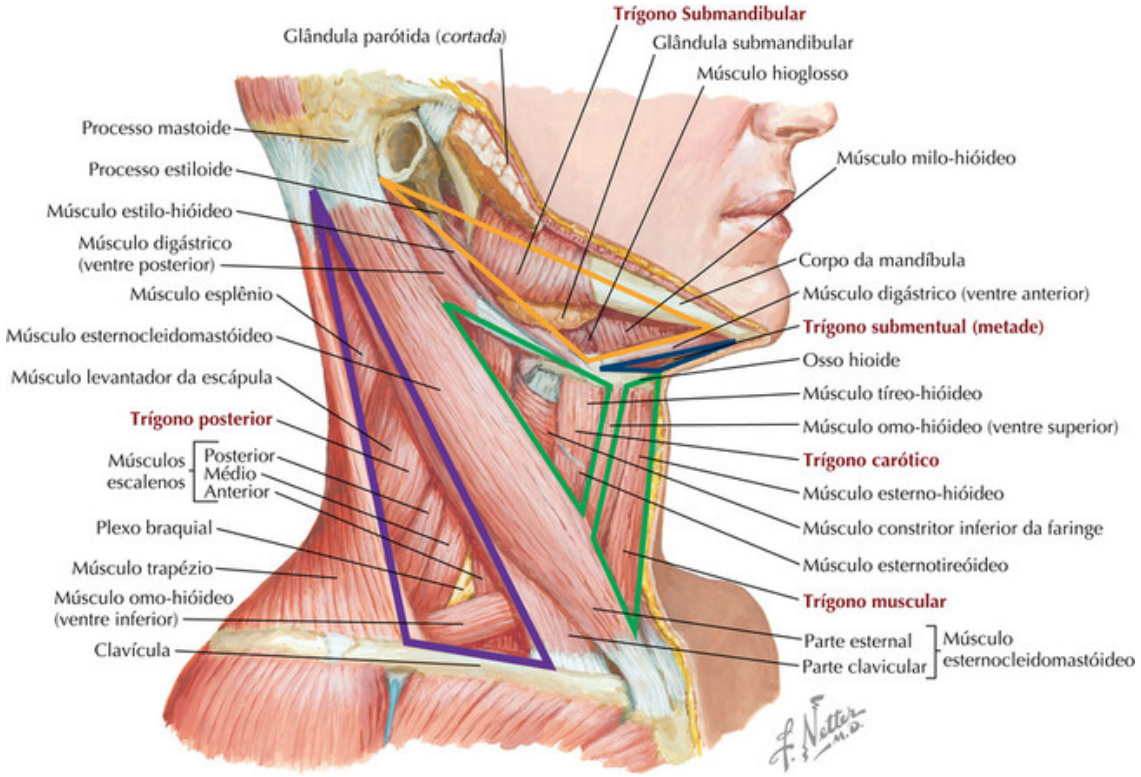


FIGURA 8-45 Trígonos Cervicais.

- **Posterior:** delimitado pela margem posterior do músculo esternocleidomastóideo (MEC), margem anterior do músculo trapézio e terço médio da clavícula.
- **Anterior:** delimitado pela margem anterior do MEC, margem inferior da mandíbula, e linha média do pescoço; também se subdivide nos seguintes trígonos cervicais:
  - Submandibular
  - Carótico
  - Muscular
  - Submentual

O pescoço é circundado pela **fáscia cervical superficial** situada profundamente à pele e que reveste o músculo platisma (um músculo de expressão facial). Uma segunda fáscia cervical reveste firmemente as estruturas do pescoço e se divide nas três camadas seguintes (Fig. 8-46):

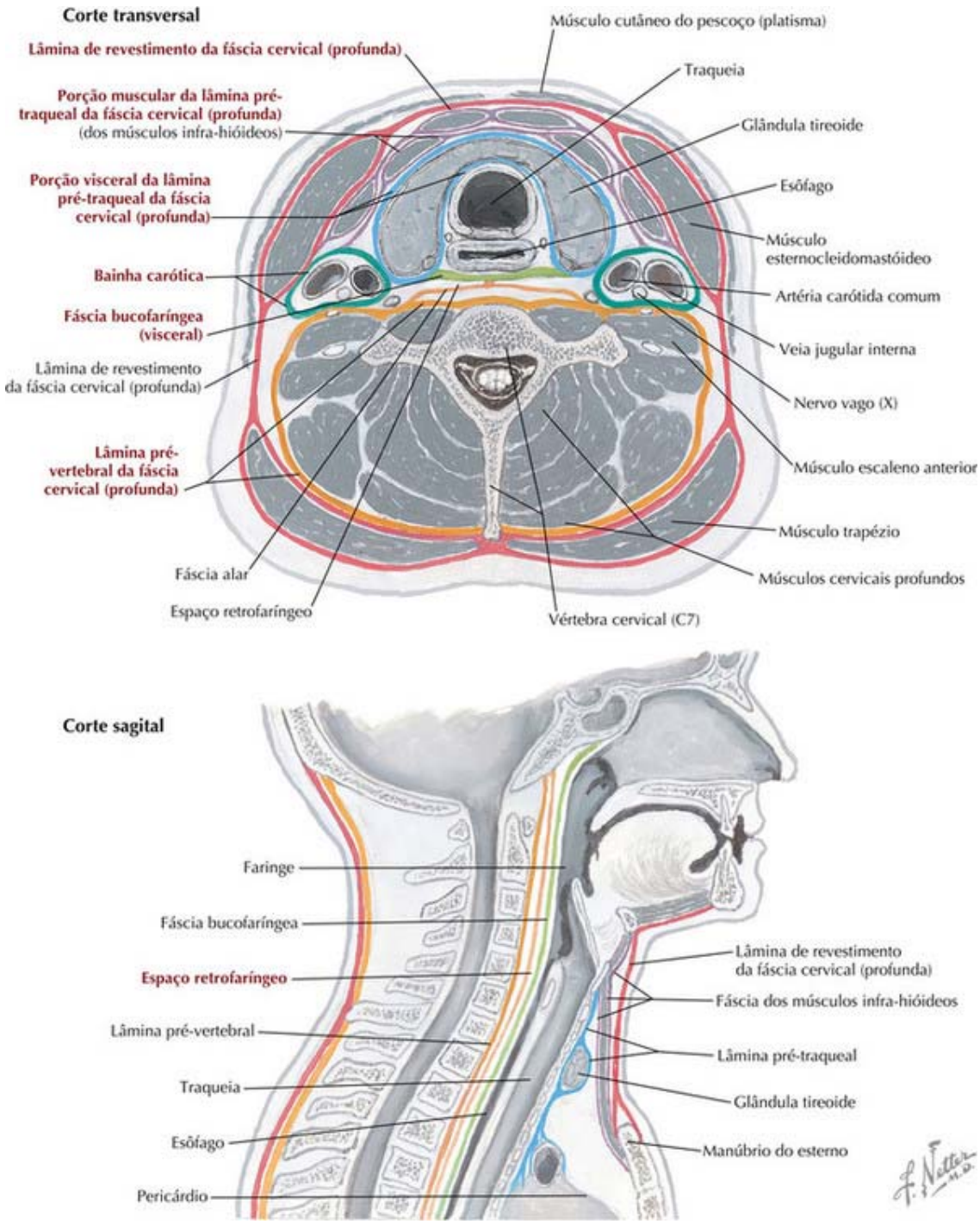


FIGURA 8-46 Lâminas e Espaços Fasciais Cervicais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 26*.)

- **Revestimento:** circunda o pescoço e reveste o trapézio e músculos MEC (*fáscia vermelha*, Fig. 8-46).
- **Pré-traqueal (visceral):** limitada ao pescoço anterior; reveste os músculos infra-hióideos, glândula tireoide, traqueia e esôfago; posteriormente chamada **fáscia bucofaríngea**, porque cobre os músculos bucinador e constritor da faringe (*fáscias lilás, azul e verde*, Fig. 8-46).
- **Pré-vertebral:** bainha tubular que reveste os músculos pré-vertebrais e a coluna vertebral; inclui a **lâmina alar** anteriormente (*fáscia laranja*, Fig. 8-46).

A **bainha carótica** mistura-se a essas três camadas fasciais, mas é distinta e contém a artéria carótida comum, a veia jugular interna e nervo vago (bainha fascial *azul* na Fig. 8-46, imagem transversal *superior*).

A fáscia de revestimento não é limitada ao pescoço, mas se estende superiormente ao osso hióideo e envolve a glândula submandibular. Como corre ao longo da margem inferior da mandíbula, a fáscia de revestimento também envolve a glândula parótida e depois se estende para o processo mastoide e arco zigomático.

Músculos

Os músculos dos trígonos anterior e posterior estão resumidos na Figura 8-47 e Tabela 8-13. Os **músculos supra-hióideos** levantam o osso hioide na direção da mandíbula estabilizada durante a deglutição. Os **músculos infra-hióideos** deprimem o osso hioide e a laringe durante a deglutição e a vocalização.

Tabela 8-13

Músculos do Pescoço

MÚSCULO	ORIGEM	INSERÇÃO	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Esternocleidomastóideo	*Cabeça esternal*: manúbrio *Cabeça clavicular*: terço medial da clavícula	Processo mastoide e metade da linha nucal superior	Raiz espinal do nervo craniano NC XI e C2-C3	Inclina a cabeça para um lado, i.e., flexiona lateralmente e gira a cabeça de tal forma que a face é virada superiormente na direção do lado oposto; agindo em conjunto flexiona o pescoço
Escaleno posterior	Tubérculos posteriores dos processos transversos de C4-C6	Segunda costela	C6-C8	Flexiona o pescoço lateralmente; levanta a segunda costela
Escaleno médio	Tubérculos posteriores dos processos transversos de C2-C7	Primeira costela	C3-C8	Flexiona o pescoço lateralmente; levanta a primeira costela
Escaleno anterior	Tubérculos anteriores dos processos transversos de C3-C6	Primeira costela	C5-C7	Tendão intermediário para o osso hioide
Digástrico	*Ventre anterior*: Fossa digástrica da mandíbula *Ventre posterior*: incisura mastóidea	Tendão intermediário para o osso hióideo	*Ventre anterior*: nervo milo-hióideo, um ramo do nervo alveolar inferior *Ventre posterior*: nervo posterior	Deprime a mandíbula; levanta o osso hioide e estabiliza-o durante a deglutição e a fala
Esterno-hióideo	Manúbrio do esterno e extremidade medial da clavícula	Corpo do osso hioide	C1-C3 da alça cervical	Deprime o osso hioide após a deglutição
Esternotireóideo	Superfície posterior do manúbrio	Linha oblíqua da lâmina tireóidea	C2-C3 da alça cervical	Deprime a laringe após a deglutição
Tíreo-hióideo	Linha oblíqua da cartilagem tireóidea	Corpo e corno maior do osso hioide	C1 via nervo hipoglosso	Deprime o osso hioide e levanta a laringe quando o osso é fixado
Omo-hióideo	Margem superior da escápula próximo à incisura supraescapular	Margem inferior do osso hioide	C1-C3 da alça cervical	Deprime, retrai e fixa o osso hioide
Milo-hióideo	Linha milo-hióidea da mandíbula	Rafe e corpo do osso hioide	Nervo milo-hióideo, um ramo do nervo alveolar inferior do V_3	Levanta o osso hipoide, assoalho da boca e língua durante a deglutição e fala
Estilo-hióideo	Processo estiloide	Corpo do osso hioide	Nervo facial	Levanta e retrai o osso hioide

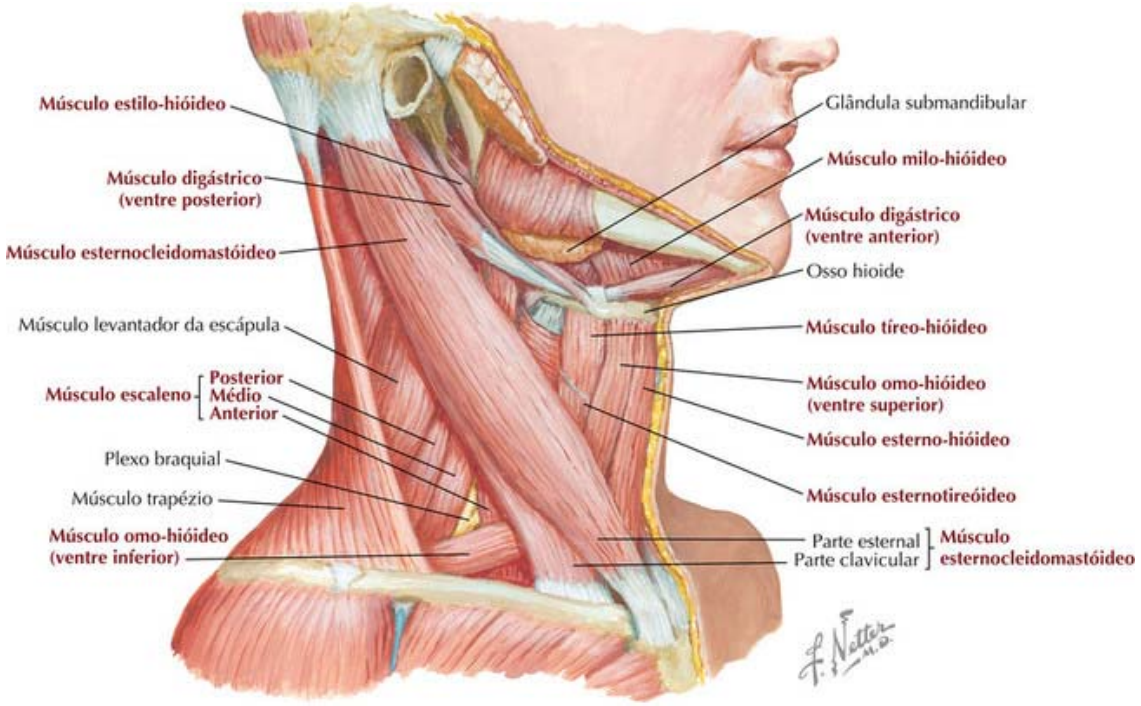


FIGURA 8-47 Músculos do Pescoço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 29*.)

Plexo Cervical

O nervo acessório (espinal) (NC XI) sai do forame jugular e cruza o trígono posterior, inervando os músculos MEC e o trapézio (Fig. 8-48). Mas o **plexo cervical**, composto dos **ramos ventrais de C1-C4**, inerva a maior parte dos músculos do pescoço, além de fornecer inervação sensitiva para a parte anterior e lateral do pescoço (Tabela 8-14). A inervação adicional inclui:

Tabela 8-14

Plexo Cervical

NERVO	INERVAÇÃO	NERVO	INERVAÇÃO
C1	Corre com o nervo craniano NC XII para inervar os músculos gênio-hióideo e tíreo-hióideo	Supraclavicular	De C3 a C4, são ramos sensitivos anterior, médio e posterior para a pele sobre a região da clavícula e ombro
Alça cervical	É a alça C1-C3 que envia ramos motores para os músculos infra-hióideos	Frênico	De C3 a C5, é nervo sensitivo e motor para diafragma
Occipital menor	De C2, é sensitivo para o pescoço e couro cabeludo posterior à orelha	Ramos motores	São pequenos ramos que suprem os músculos escalenos, levantador da escápula e músculos pré-vertebrais
Auricular maior	De C2, a C3 é sensitivo sobre a glândula parótida e orelha posterior		
Cervical transverso	De C2 a C3, é sensitivo para o trígono do pescoço		

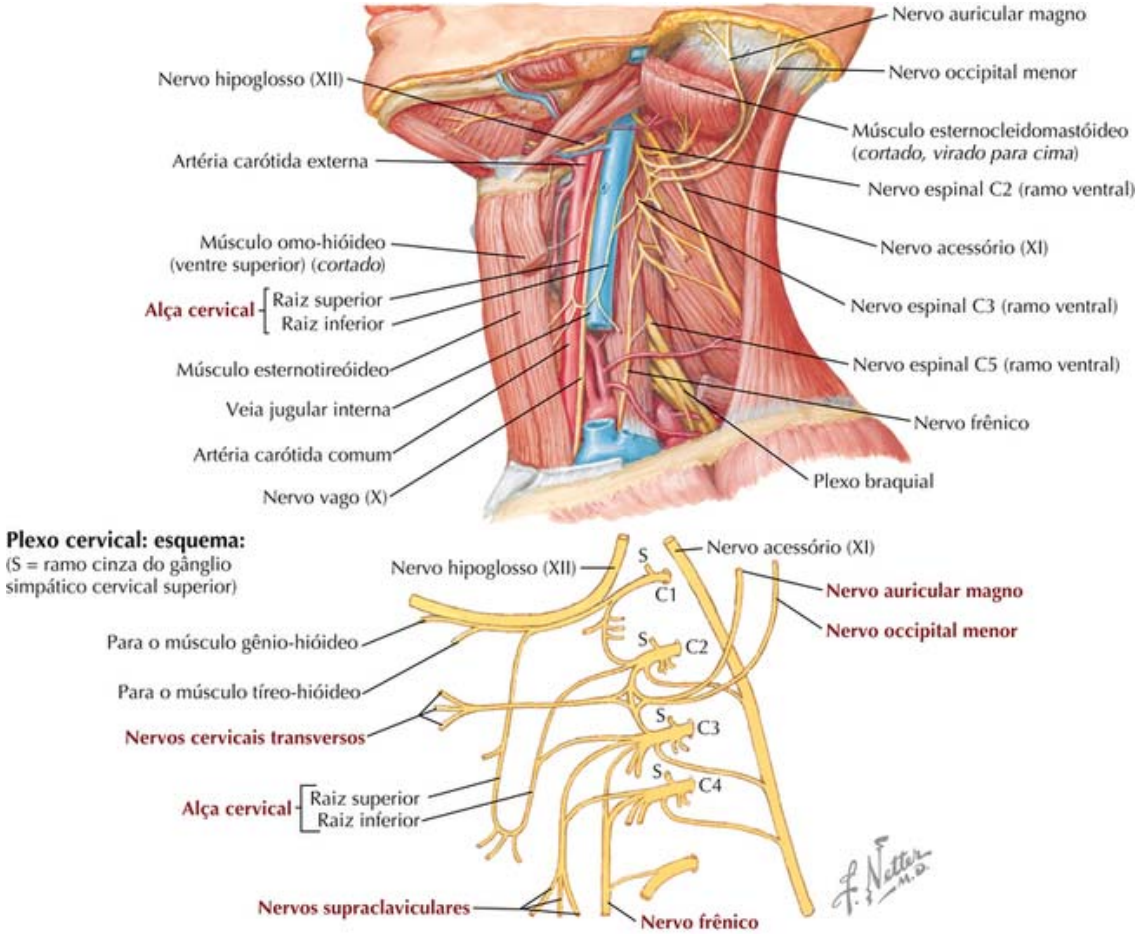


FIGURA 8-48 Plexo Cervical. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 32 e 33.*)

- O nervo milo-hióideo (NC V_3) inerva o músculo milo-hióideo e o ventre anterior do músculo digástrico, abaixo da mandíbula.
- O nervo facial (NC VII) inerva o músculo platisma através de seu ramo cervical. O nervo glossofaríngeo (NC IX) supre o corpo e o seio carótico (sensitivo visceral).
- O nervo vago (NC X) supre a laringe através dos nervos laríngeos superior e recorrente (inferior).
- O nervo hipoglosso (NC XII) contorna o pescoço para inervar a língua.

Suprimento Sanguíneo

O suprimento arterial para o pescoço é feito pela **artéria subclávia** (Fig. 8-49 e Tabela 8-15), alguns dos ramos da **artéria carótida externa** e um ramo da artéria carótida comum (Fig. 8-50 e Tabela 8-16). A artéria subclávia é dividida para fins descritivos em três partes pelo músculo escaleno anterior: a primeira parte situa-se medial; a segunda parte situa-se posterior; a terceira parte situa-se lateral. Dentre os ramos da artéria subclávia listados na Tabela 8-15, a artéria vertebral e o tronco tireocervical, incluindo seus ramos, são o suprimento sanguíneo primário para o pescoço. Entre os ramos da artéria carótida externa listados na Tabela 8-16, a artéria tireóidea superior, a artéria faríngea ascendente e a artéria lingual também contribuem para o suprimento sanguíneo do pescoço.

Tabela 8-15

Ramos da Artéria Subclávia

RAMO	CURSO
Parte 1	
Vertebral	Sobe através do forame transverso C6 para C1 e entra no forame magno
Torácica interna	Desce paralelamente ao esterno para anastomosar-se com a artéria epigástrica
Tronco tireocervical	Dá origem às artérias tireóidea, cervical transversa e escapular
Parte 2	
Tronco costocervical	Dá origem às artérias cervical profunda e intercostal superior
Parte 3	
Escapular dorsal	É inconstante; também pode surgir da artéria cervical transversa

Tabela 8-16

Ramos da Artéria Carótida Externa

RAMO	CURSO E ESTRUTURAS SUPRIDAS
Tireoide superior	Supre a glândula, laringe e músculos infra-hióideos
Faríngeo ascendente	Supre a região faríngea, orelha média, meninges e músculos pré-vertebrais
Lingual	Passa profundo ao músculo hioglosso para suprir a língua
Facial	Corre sobre a mandíbula e supre a face
Occipital	Supre o ECM e anastomosa-se com o tronco costocervical
Auricular posterior	Supre a região posterior à orelha
Maxilar	Passa dentro da fossa infratemporal (descrita posteriormente)
Temporal superficial	Supre a face, o músculo temporal e couro cabeludo lateral

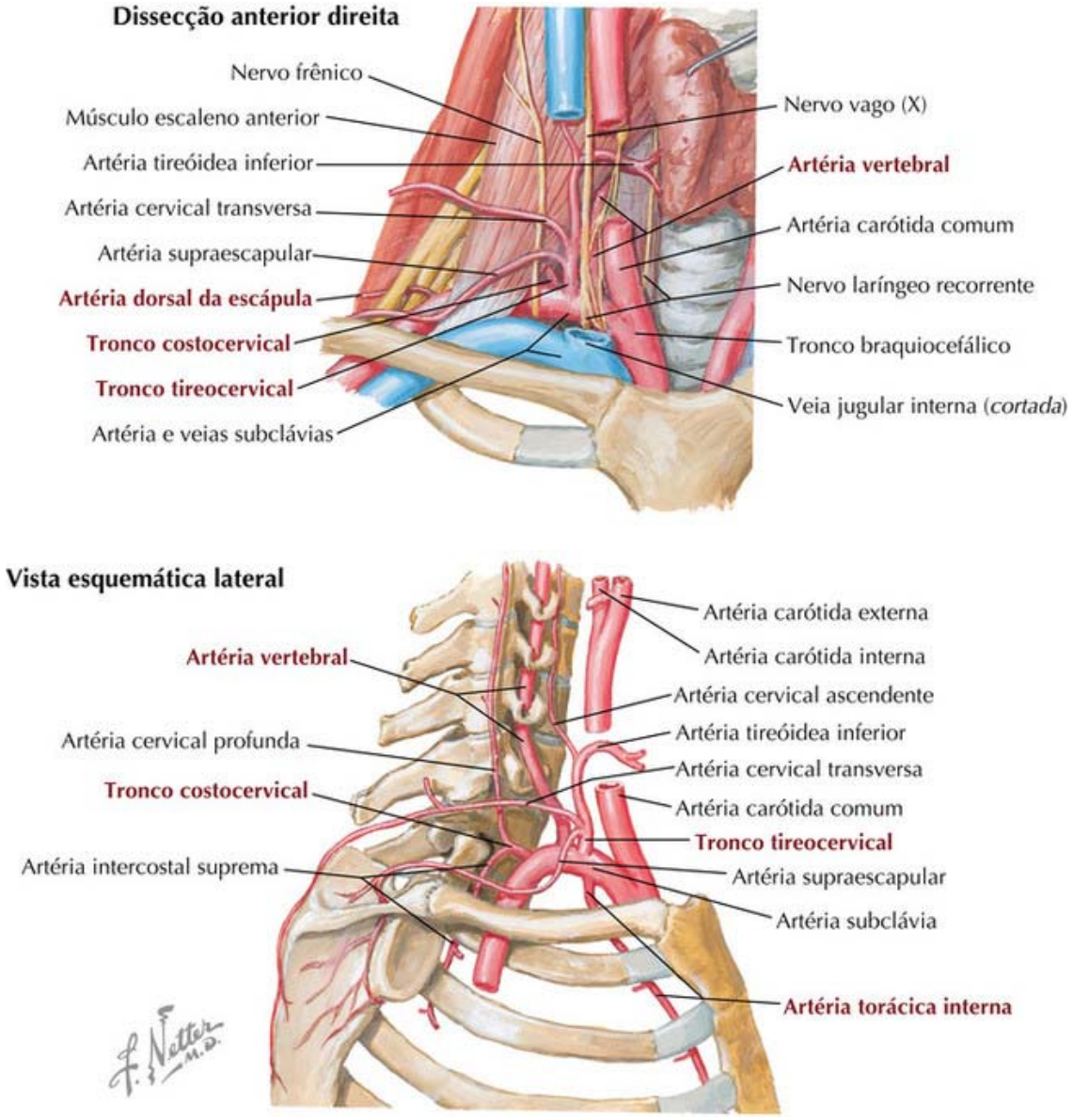


FIGURA 8-49 Artéria Subclávia e Ramos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 33.*)

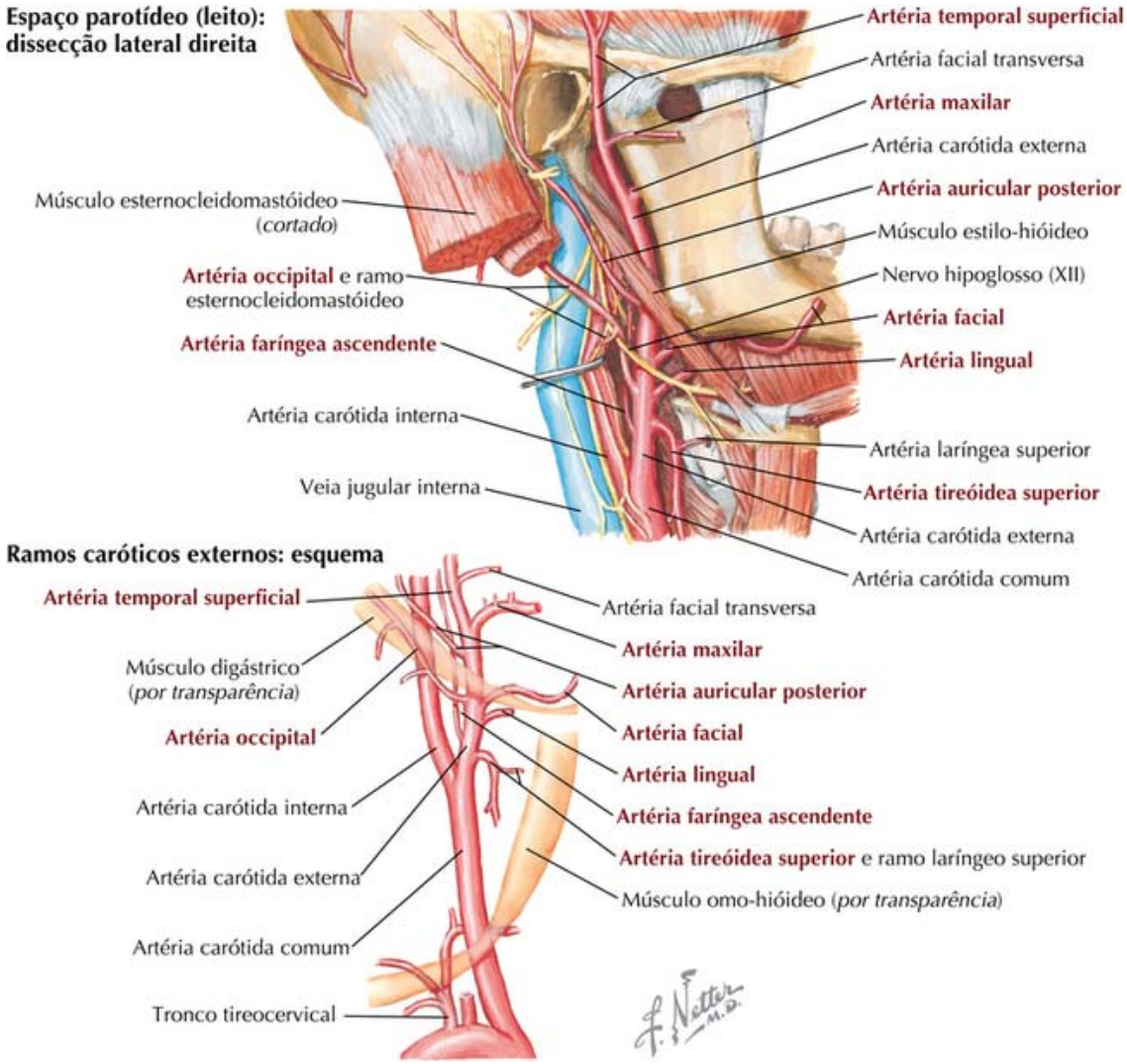


FIGURA 8-50 Artéria Carótida Externa e Ramos. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 34.*)

A drenagem venosa do pescoço é altamente variável, mas a maior parte do sangue drena nas **tributárias das veias jugulares externa e interna** (Fig. 8-51). A veia jugular externa é formada pelo ramo auricular posterior e ramos posteriores das veias retromandibulares, enquanto a veia jugular interna começa no forame jugular como uma continuação do seio sigmóideo da dura-máter (o pequeno seio petroso inferior também termina nesse ponto).

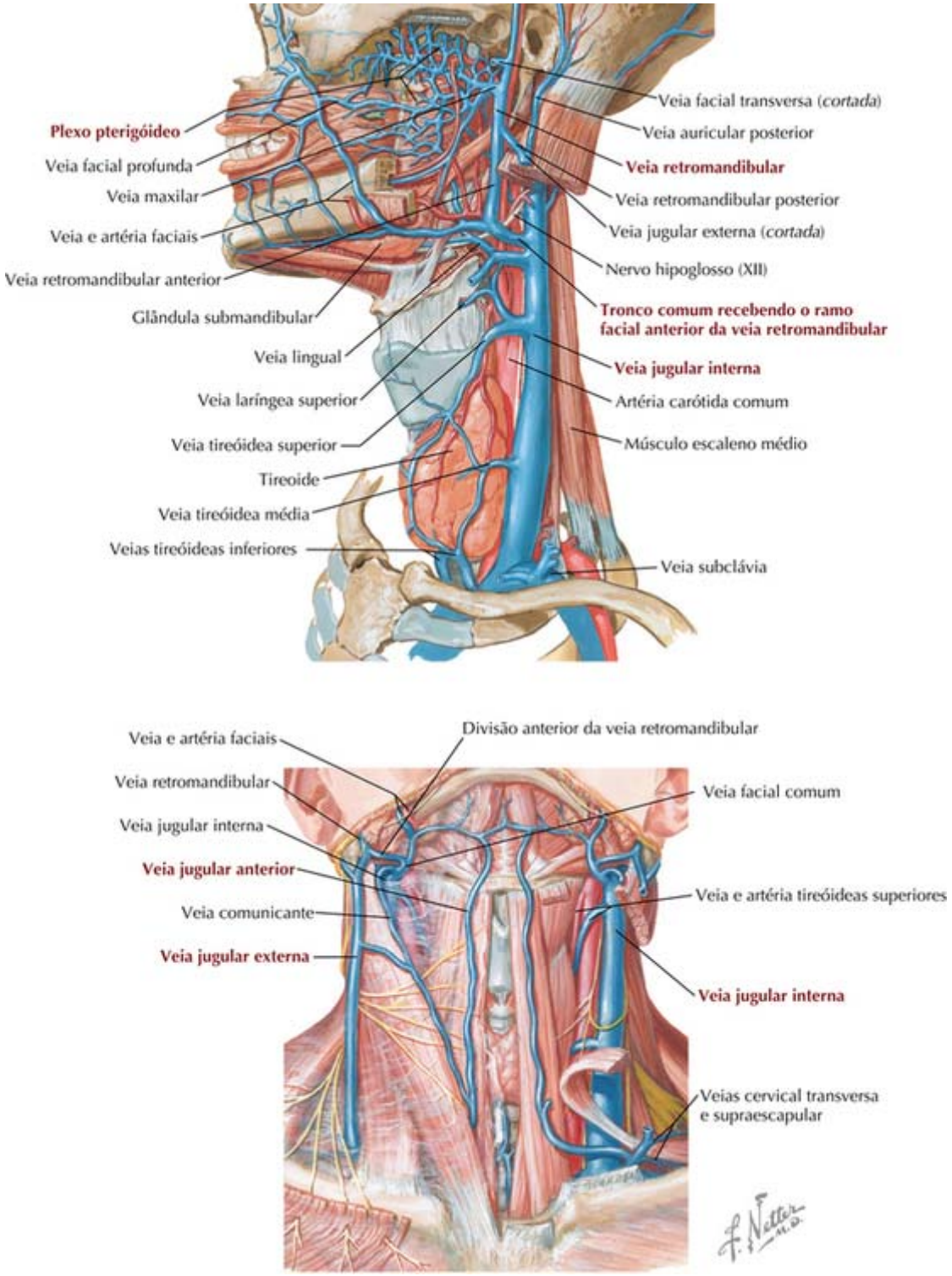


FIGURA 8-51 Veias Jugulares Interna e Externa. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Pranchas 31 e 73.*)

O **ducto torácico (linfático)** sobe pelo tórax exatamente anterior aos corpos vertebrais, entra na raiz do pescoço passando posterior à bainha carótica esquerda e descreve um círculo inferiormente para drenar na junção entre a veia subclávia esquerda e a veia jugular interna esquerda (Figs. 3-12 e 3-26). O pequeno **ducto linfático direito** coleta linfa do lado direito da cabeça, pescoço, tórax e membro superior direito, drenando na junção correspondente da veia subclávia direita e veia jugular interna direita.

Glândulas Tireoide e Paratireoide

A **glândula tireoide** situa-se no nível vertebral C5-T1, anterior à traqueia, e é uma glândula endócrina sem ductos, que pesa aproximadamente 20 gramas (Fig. 8-52 e Tabela 8-17). A glândula tireoide tem dois lobos laterais unidos por um istmo situado anteriormente do segundo ao quarto anel (cartilagem) traqueal. Está envolvida na camada visceral da fáscia pré-traqueal (fáscia *azul* na Fig. 8-46). Em cerca de 50% de casos, um lobo piramidal pode estender-se superiormente do istmo, demarcando o trajeto embrionário migratório da tireoide desde a base da língua (Foco Clínico 8-48). A glândula tireoide secreta tiroxina (T4), tri-iodotironina (T_3) e calcitonina, realizando as seguintes funções:

Tabela 8-17

Características da Glândula

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICA
Lobos	Direita e esquerda, com um istmo que os une
Suprimento sanguíneo	Artérias tireóideas superior e inferior
Drenagem venosa	Veias tireóideas superior, média e inferior
Lobo piramidal	Extensão superior variável (50% das vezes) do tecido tireóideo

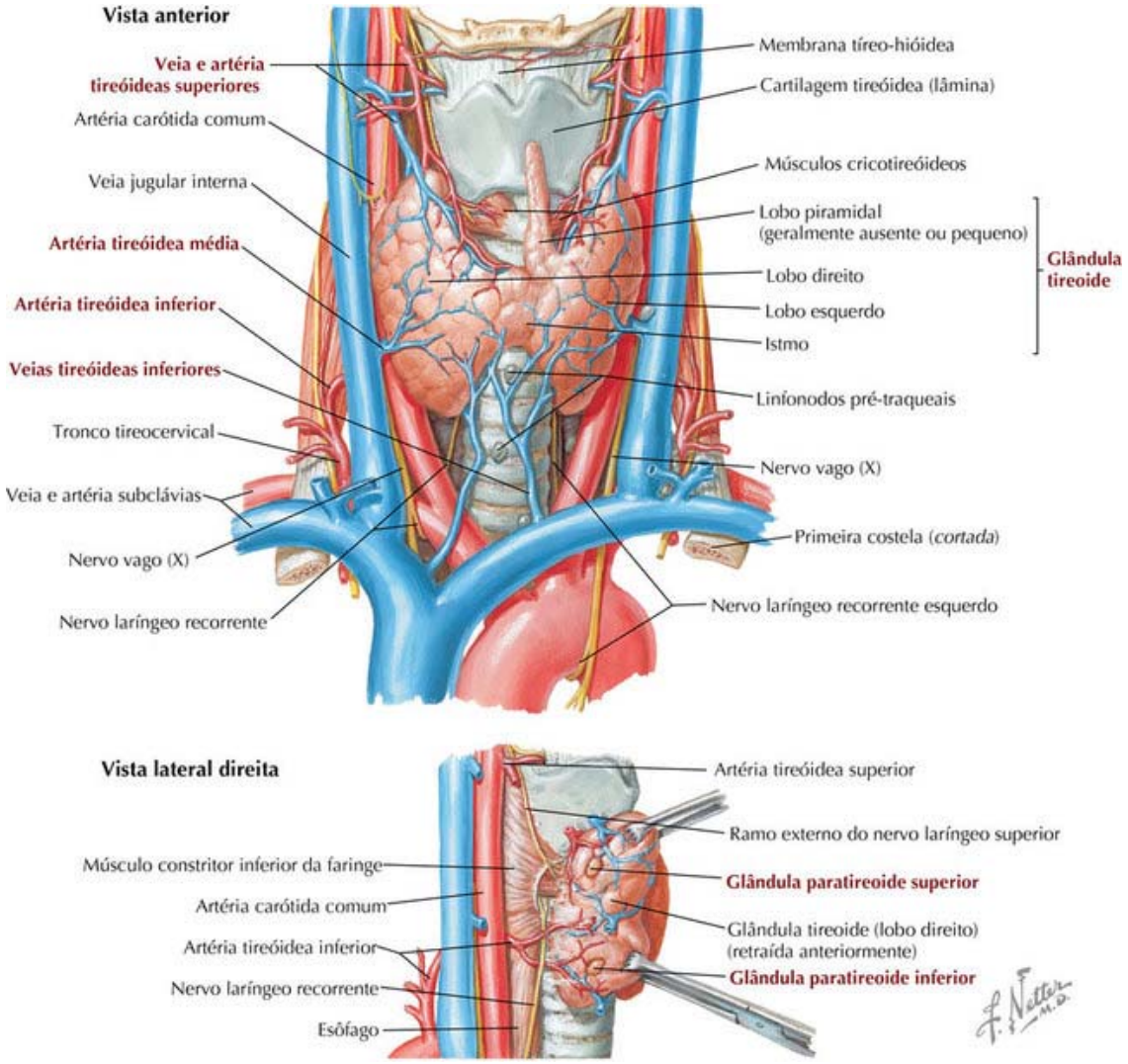
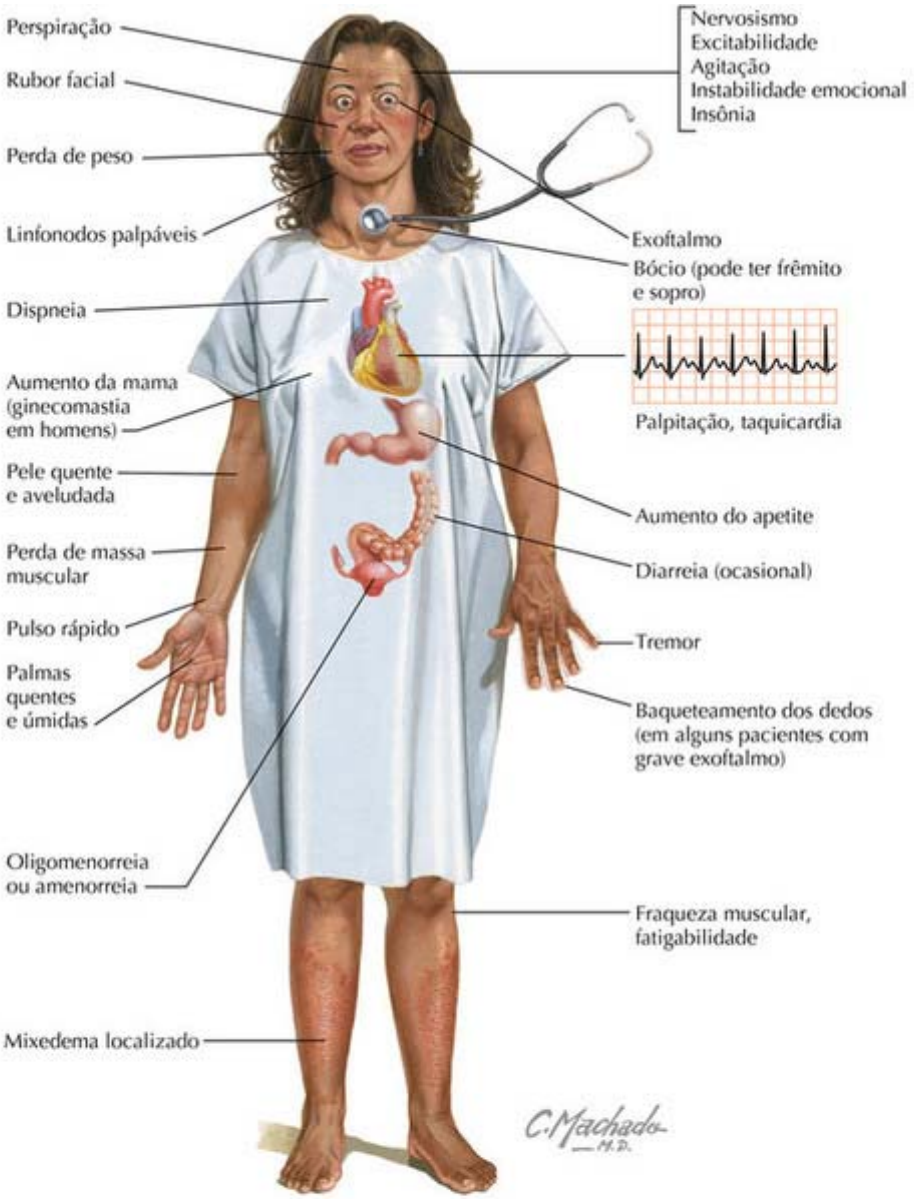


FIGURA 8-52 Glândulas Tireoide e Paratireoides e Suprimento Sanguíneo. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 76 e 78.*)

- Aumenta a velocidade metabólica dos tecidos.
- Aumenta o consumo de oxigênio.
- Aumenta a frequência cardíaca, a ventilação e a função renal.
- É necessária para a produção do hormônio de crescimento e é importante no crescimento do SNC.
- Aumenta a deposição de cálcio e fosfato nos ossos (calcitonina).

Foco Clínico 8-41 Hipertireoidismo com Bócio Difuso (Doença de Graves)

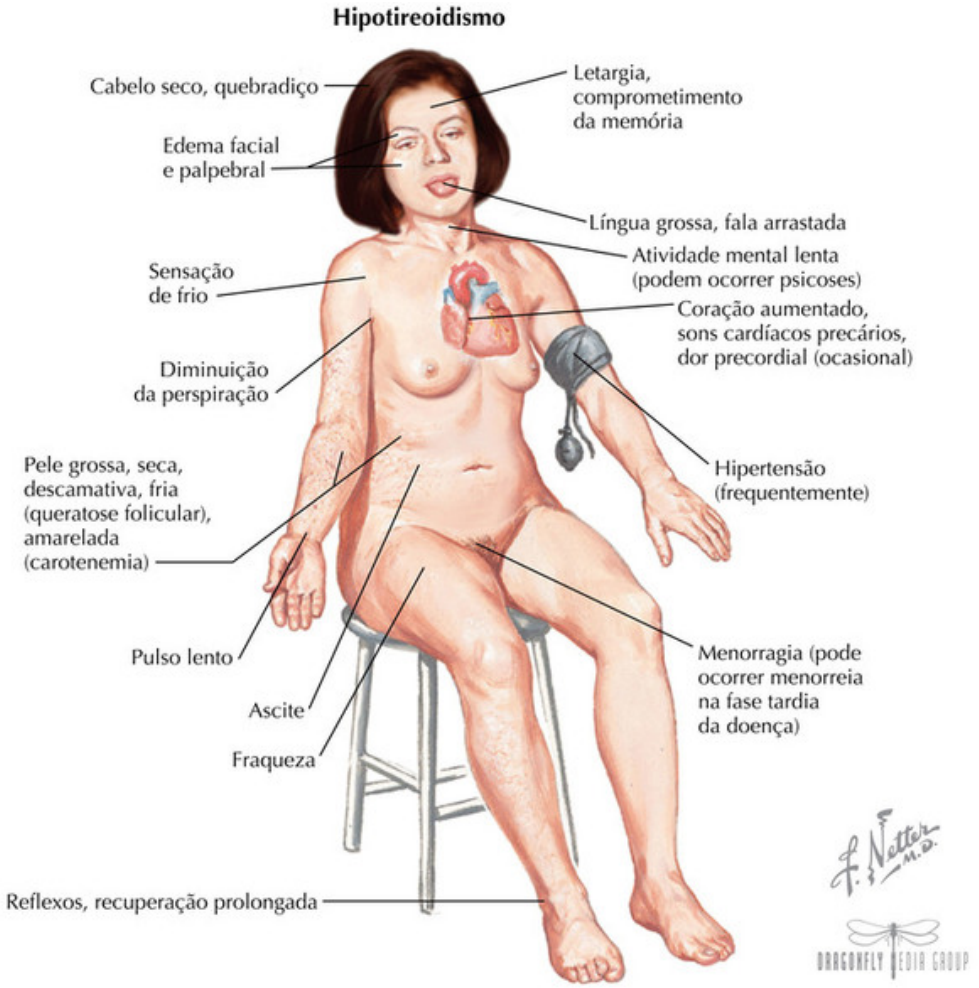
A doença de Graves é a causa mais comum de hipertireoidismo em pacientes com menos de 40 anos. A síntese e a liberação excessivas do hormônio tireóideo (T_3 e T_4) resultam em tireotoxicose, que aumenta o metabolismo tissular e leva a sintomas, indicando aumento do metabolismo. Além da doença de Graves, o hipertireoidismo pode ser causado pelo crescimento benigno da glândula tireoide, crescimento benigno da hipófise anterior, tiroidite, ingestão de quantidades excessivas de hormônios tireóideos, iodo e tumores dos ovários.



Característica	Descrição
Etiologia	Doença autoimune com anticorpos direcionados contra o receptor do hormônio estimulador da tireoide (TSH), estimulando a liberação de hormônio ou aumento da atividade epitelial tireóidea; predisposição familiar
Prevalência	Sete vezes mais comum em mulheres do que em homens; incidência de pico entre 20 e 40 anos
Sinais	Tirerotoxicose (estado hiperfuncional), *lid lag* (atraso da pálpebra e retração da pálpebra superior), exoftalmo (maior infiltração no tecido conectivo retrobulbar e músculos extraoculares), mixedema pré-tibial (pele espessada na perna); causa mais comum de hipertireoidismo endógeno

Foco Clínico 8-42 Hipotireoidismo Primário

O hipotireoidismo primário é uma doença em que a glândula tireoide produz quantidades inadequadas de hormônio tireóideo para atender às necessidades corporais. Os níveis do hormônio estimulador da tireoide (TSH) estão elevados. Além da forma autoimune da doença, hipotireoidismo também pode ocorrer em decorrência de tireoidectomia e dano relacionado com a radiação.

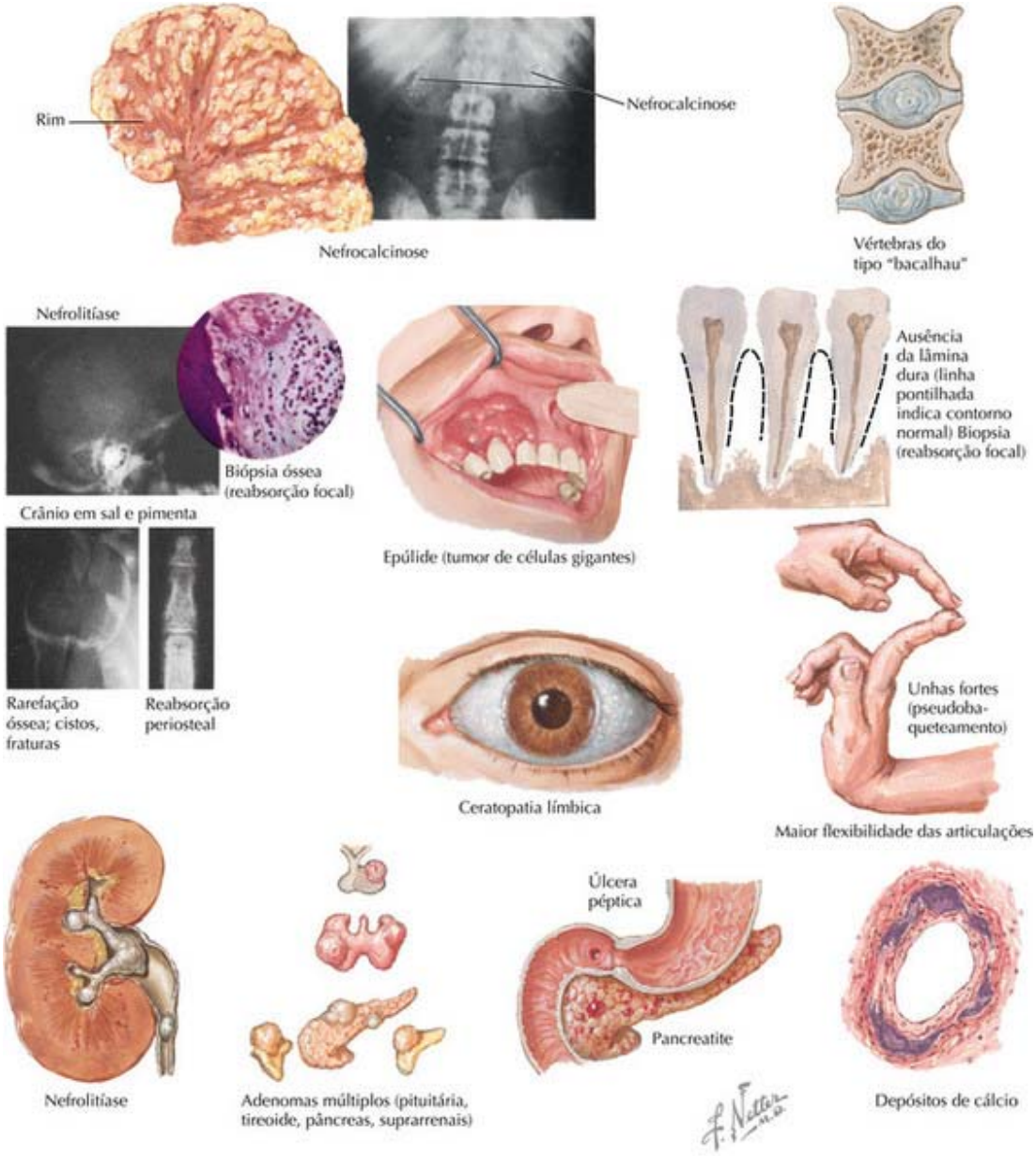


Característica	Descrição
Etiologia	Ablação cirúrgica (tireoidectomia), dano por radiação, tireoidite de Hashimoto (desordem inflamatória autoimune), causas idiopáticas
Prevalência	Mais comum em mulheres do que em homens; pode ocorrer em qualquer grupo etário; causas congênitas em cerca de 1 em 5.000 nascimentos
Sinais e sintomas	Mixedema (manifestações clínicas ilustradas)

As **glândulas paratireoides** são pareadas, superior e inferior (o número e a localização podem variar significativamente), localizadas na face posterior da glândula tireoide (Fig. 8-52). Elas secretam o hormônio paratireóideo (PTH) em resposta aos níveis de cálcio na corrente sanguínea, realizando as seguintes funções:

- Promovem a reabsorção e a liberação de cálcio no osso; 99% do cálcio do corpo são armazenados no osso.
- Promovem a reabsorção de cálcio dos rins.
- Alteram o metabolismo da vitamina D, crítica para a absorção de cálcio do trato GI.

Foco Clínico 8-43 Manifestações do Hiperparatireoidismo Primário



Característica	Descrição
Etiologia	Hipertrofia das glândulas paratireoides (>85% são adenomas benignos solitários), que leva à secreção de excesso do hormônio paratireóideo que causa aumento dos níveis de cálcio
Apresentação	Sintomas leves ou não específicos incluindo fadiga, constipação, poliúria, polidipsia, depressão, dor esquelética e náusea
Prevalência	Aproximadamente 100.000 casos novos/ano nos EUA; prevalência de 2:1 em mulheres, que aumenta com a idade
Tratamento	Remoção cirúrgica das glândulas paratireoides

Músculos Pré-vertebrais

Um grupo de músculos flexores profundos do pescoço chamados músculos pré-vertebrais encontra-se circundado pela lâmina pré-vertebral adjacente aos corpos das vértebras cervicais e torácicas superiores (Fig. 8-53 e Tabela 8-18). Geralmente, esses músculos estabilizam as vértebras cervicais e flexionam o pescoço. Adicionalmente, os **músculos escalenos** (posterior, médio e anterior) ajudam a elevar a caixa torácica e flexionam lateralmente o pescoço (Tabela 8-13). Os ramos ventrais dos nervos que formam o plexo cervical (C1-C4) e o plexo braquial (C5-T1) passam lateralmente entre os músculos escalenos anterior e médio. O **nervo frênico** (ramos ventrais de C3-C5), que inerva o diafragma, emerge entre os músculos escalenos médio e anterior e geralmente pode ser encontrado na superfície anterior do escaleno anterior quando este desce para entrar na cavidade torácica (Figs. 8-48, 8-49 e 8-53).

Tabela 8-18

Músculos Pré-vertebrais

MÚSCULO	INSERÇÃO INFERIOR	INSERÇÃO SUPERIOR	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Longo do pescoço	Corpo da T1-T3 com inserção nos corpos da C4-C7 e processos transversos de C3-C6	Tubérculo anterior de C1 (atlas), processos transversos de C4-C6 e corpos de C2-C6	Nervos espinais C2-C6	Flexiona as vértebras cervicais; permite leve rotação
Longo da cabeça	Tubérculos anteriores de C3-C6 transversas	Parte basilar de osso occipital	Nervos espinais C2-C3	Flexiona a cabeça
Reto anterior da cabeça	Massa lateral de C1 (atlas)	Base do osso occipital, anterior ao côndilo occipital	Nervos espinais C1-C2	Flexiona a cabeça
Reto lateral da cabeça	Processo transverso de C1 (atlas)	Processo jugular de osso occipital	Nervos espinais de C1-C2	Flexiona e ajuda a estabilizar a cabeça

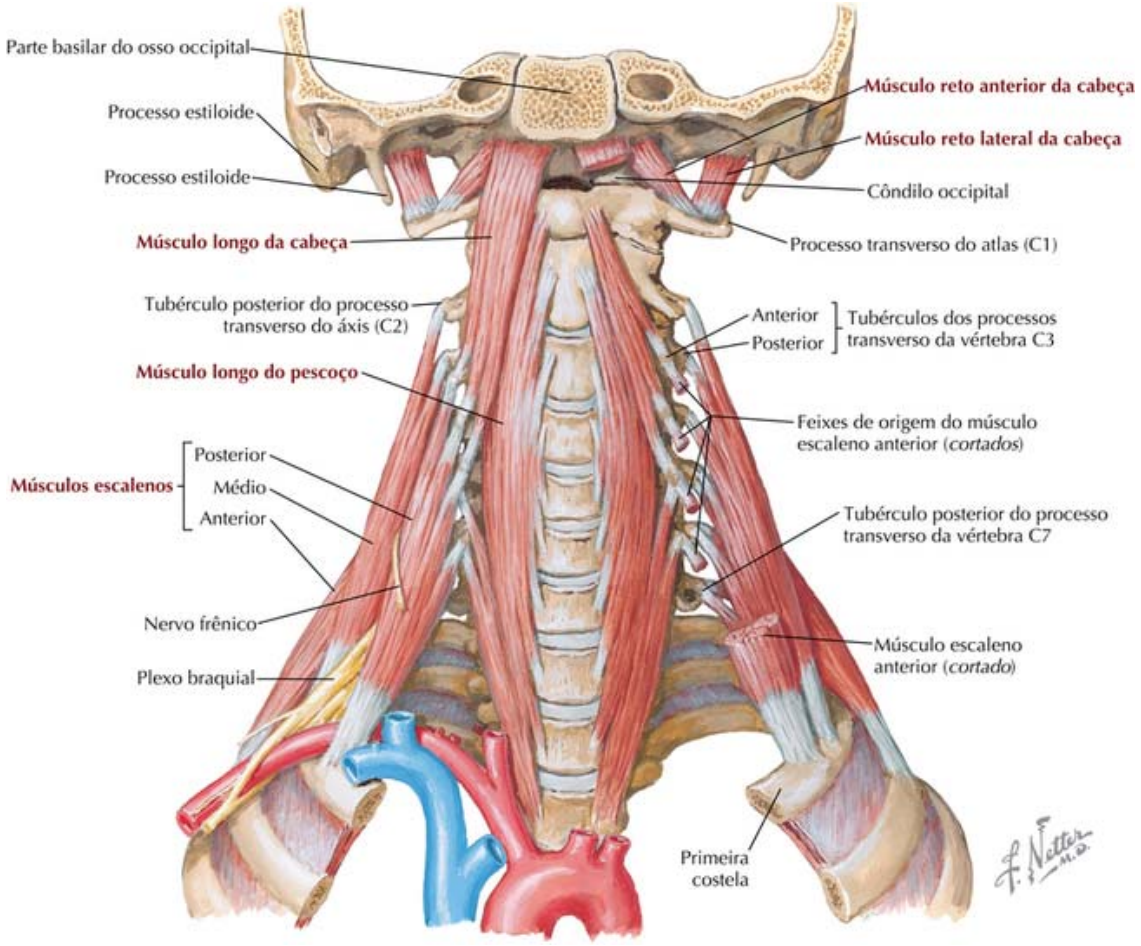


FIGURA 8-53 Músculos Pré-vertebrais. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 30.*)

12 Faringe

A **faringe** (garganta), um tubo fibromuscular, une as cavidades nasais e oral da cabeça com a laringe e esôfago no pescoço (Fig. 8-54). Estende-se da base do crânio até a cartilagem cricóidea, em que é contínua com o esôfago. A faringe é subdividida como segue:

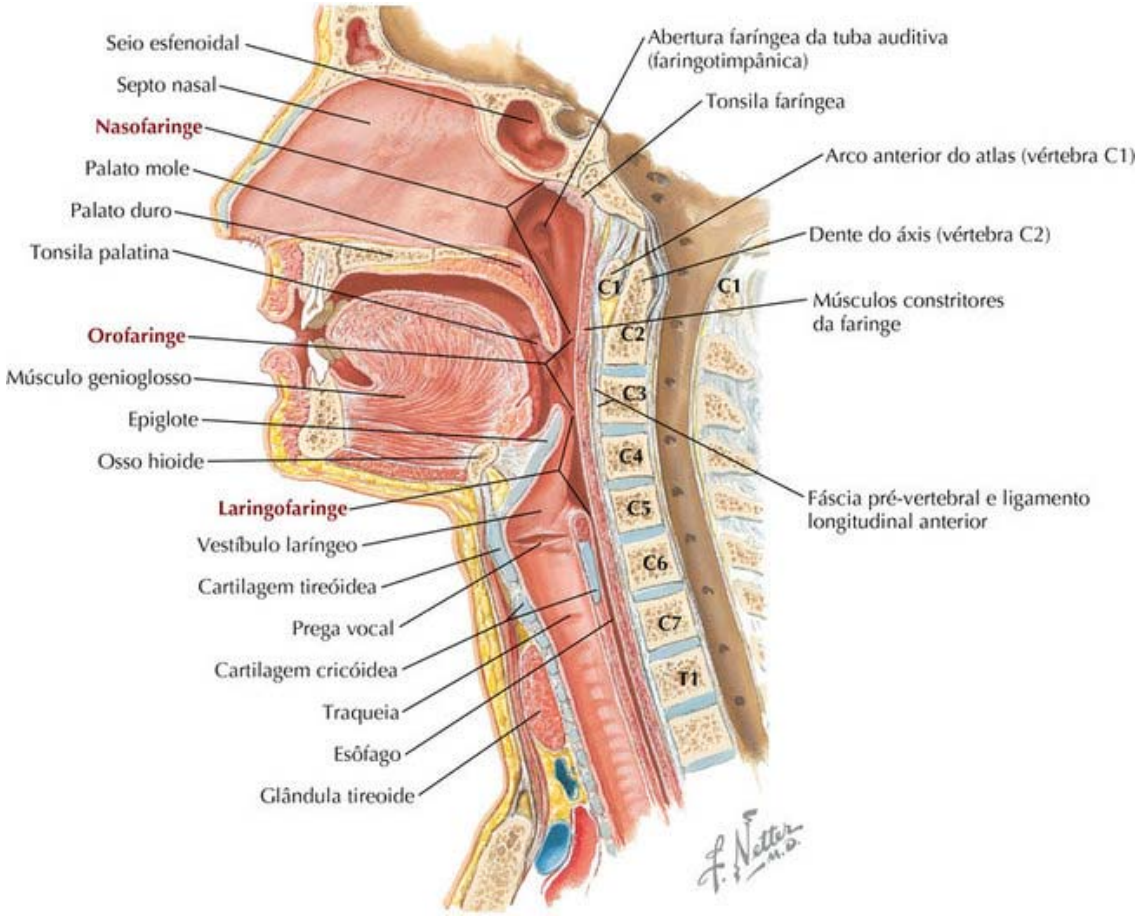


FIGURA 8-54 Subdivisões da Faringe. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 64*.)

- **Nasofaringe:** situa-se posterior à cavidade nasal acima do palato mole.
- **Orofaringe:** estende-se do palato mole até a parte superior da epiglote; situa-se posterior à cavidade oral.
- **Laringofaringe:** estende-se da epiglote até o aspecto inferior da cartilagem cricóidea, também conhecida clinicamente como "hipofaringe".

Os músculos da faringe participam da deglutição e se contraem seriamente de superior a inferior para mover o bolo alimentar da orofaringe e laringofaringe para dentro da parte proximal do esôfago (Fig. 8-55 e Tabela 8-19).

Tabela 8-19

Músculos Faríngeos

MÚSCULO	ORIGEM	INSERÇÃO	INERVAÇÃO	PRINCIPAIS AÇÕES
Constritor superior da faringe	Hâmulo, rafe pterigomandibular, linha milo-hióidea da mandíbula	Rafe mediana da faringe	Nervo Vago via plexo faríngeo	Constringe a parede da faringe durante a deglutição
Constritor médio da faringe	Ligamento estilo-hióideo e cornos do osso hióideo	Rafe mediana da faringe	Nervo Vago via plexo faríngeo	Constringe a parede da faringe durante a deglutição
Constritor inferior da faringe	Linha oblíqua da cartilagem tireóidea e cartilagem cricóidea	Rafe mediana da faringe	Nervo Vago via plexo faríngeo	Constringe a parede da faringe durante a deglutição
Salpingofaríngeo	Tuba auditiva (faringotimpânica)	Lateral da parede faríngea	Nervo Vago via plexo faríngeo	Levanta a faringe e a laringe durante a deglutição e a fala
Estilofaríngeo	Face medial do processo estiloide	Margens posterior e superior da cartilagem tireóidea	Nervo glossofaríngeo	Levanta a faringe e a laringe durante a deglutição e a fala.

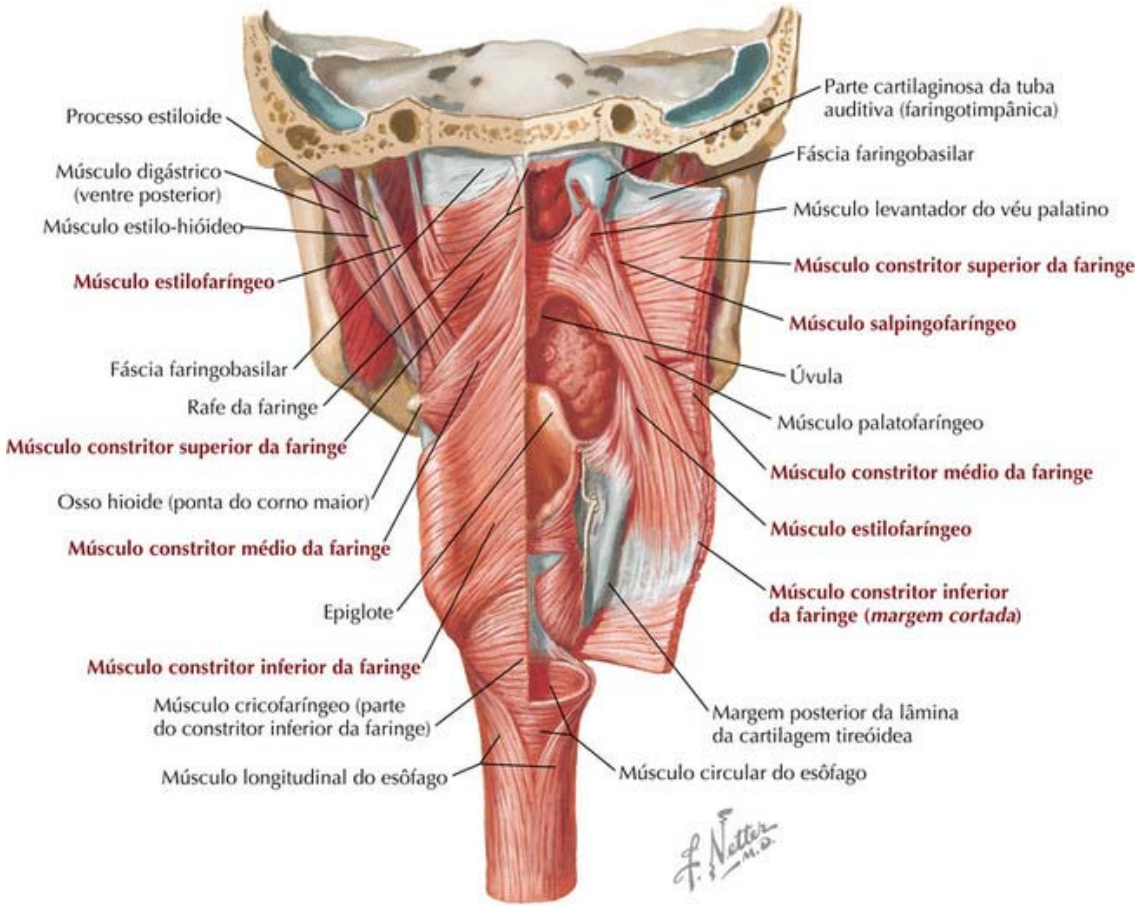


FIGURA 8-55 Músculos da Faringe. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 67*.)

O suprimento sanguíneo para a faringe é feito por ramos do **tronco tireocervical** (subclávia), especialmente a artéria cervical ascendente (Figs. 8-49 e Tabela 8-15) e a **artéria carótida externa** (principalmente seus ramos tireóideo superior, facial, faríngeo ascendente e maxilar) (Fig. 8-50 e Tabela 8-16). A drenagem venosa é realizada via plexo venoso faríngeo, o plexo venoso pterigóideo, e as veias facial, lingual e tireóidea superior, drenando todas elas primariamente dentro da veia jugular interna (Fig. 8-51).

A inervação sensitiva da nasofaringe é feita pelo ramo faríngeo de V_2; a inervação sensitiva para a orofaringe é feita pelo NC IX; e a inervação sensitiva da laringofaringe é feita pelo NC X. A inervação motora é feita pelo NC X e seu plexo faríngeo, exceto o músculo estilofaríngeo, que é inervado pelo NC IX.

A **deglutição**, ou ato de engolir, inclui a seguinte sequência de eventos (Fig. 8-56):

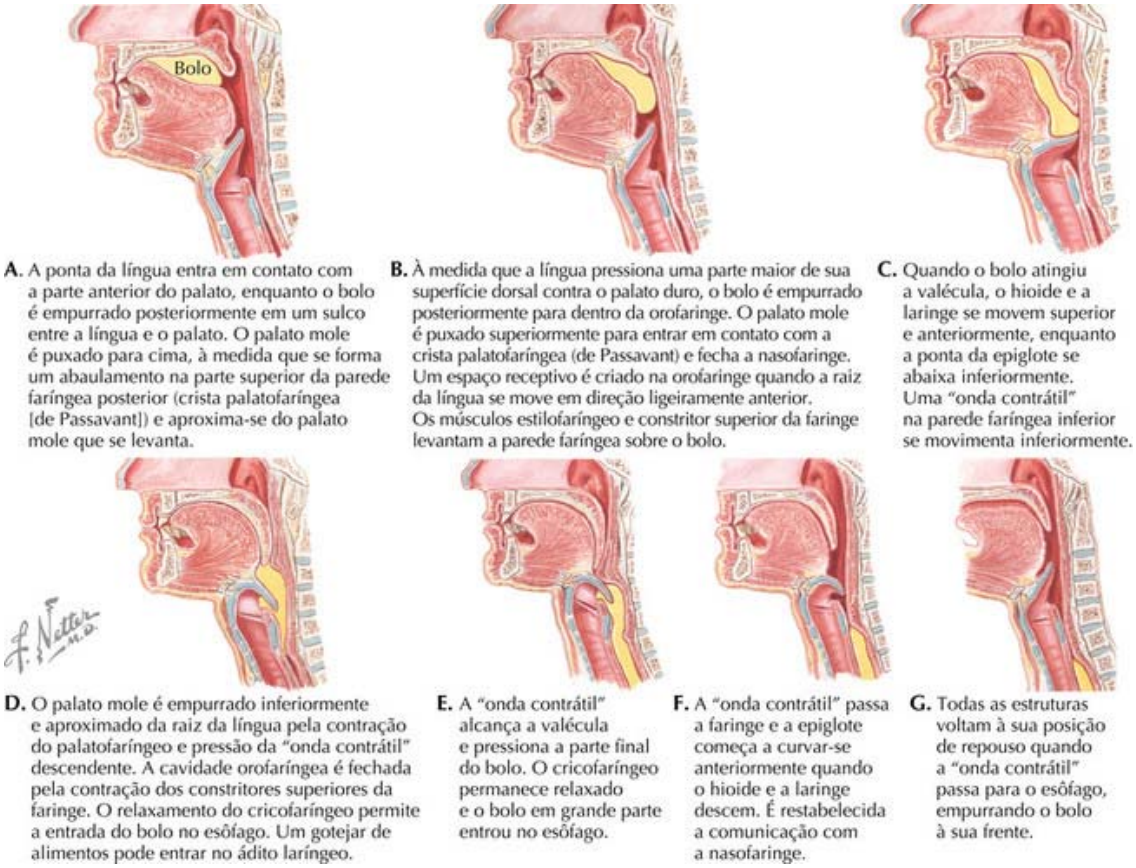


FIGURA 8-56 Deglutição (Ato de Engolir).

- A língua empurra o bolo alimentar contra o palato duro.
- O palato mole eleva-se para fechar a nasofaringe.
- A língua empurra o bolo de volta à orofaringe.
- Quando o bolo alcança a epiglote, a laringe eleva-se e a epiglote inclina-se para baixo sobre a abertura laríngea (ádito).
- As contrações dos músculos constritores da faringe comprimem o bolo em duas correntes que passam de cada lado da epiglote e descem ao longo dos recessos piriformes e dentro da parte superior do esôfago.
- O palato mole puxa inferiormente a fim de ajudar a movimentar o bolo ao redor da epiglote.
- O vestíbulo da laringe e a rima da glote (espaço entre as pregas vocais) fecham-se para proteger a laringe.
- Depois que o bolo está no esôfago, todas as estruturas voltam às suas posições iniciais.

As aberturas superiores para a faringe (cavidades nasais e oral) são "protegidas" por um anel de tecido linfoide na mucosa que compõe o anel linfático da faringe (de Waldeyer) e inclui (Fig. 8-57):

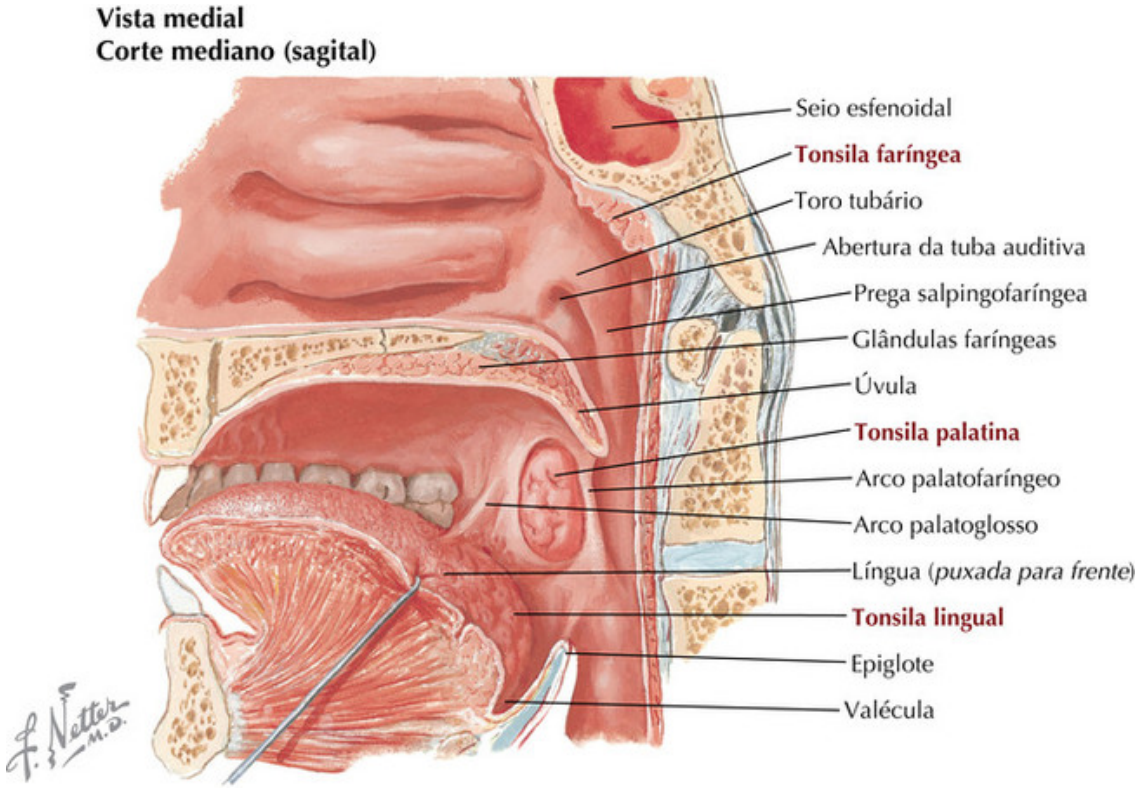


FIGURA 8-57 Tonsilas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 68.*)

- **Tonsilas tubárias:** tecido linfoide adjacente à abertura da tuba auditiva; pode ser contínua com as tonsilas faríngea.
- **Tonsilas faríngeas:** situam-se na parede posterior e teto da nasofaringe; são chamadas adenoides quando aumentadas de tamanho.
- **Tonsilas palatinas:** protegem a orofaringe e situam-se entre os arcos palatoglosso e palatofaríngeo; recebem um rico suprimento sanguíneo das artérias facial, lingual e faríngea ascendente, ramos da artéria maxilar da carótida externa.
- **Tonsilas linguais:** acúmulo dos nódulos linfáticos no terço posterior da língua.

13 Laringe

A **laringe** (caixa de voz) é uma estrutura musculoligamentar e cartilaginosa que se situa no nível vertebral de C3-C6, exatamente superior à traqueia. Funciona tanto como esfíncter para fechar a via aérea quanto como um "instrumento de palheta" para produzir som. Sua estrutura consiste em nove cartilagens unidas por ligamentos e membranas (Fig. 8-58 e Tabela 8-20).

Tabela 8-20

Cartilagens Laríngeas

CARTILAGEM	DESCRIÇÃO
Tireoide	Duas lâminas hialinas e proeminência laríngea (pomo de adão)
Cricoide	Forma de anel em sinete — cartilagem hialina exatamente inferior à tireoide
Epiglote	Lâmina elástica em forma de colher inserida na cartilagem tireóidea
Aritenoide	Cartilagens piramidais pareadas que giram a cartilagem tireóidea
Corniculada	Cartilagens pareadas situadas no ápice de cartilagens aritenóideas
Cuneiforme	Cartilagens pareadas em pregas ariepiglóticas que não têm articulações

FIGURA 8-58 Cartilagens, Ligamentos e Membranas Laríngeas. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 79.*)

Os músculos esqueléticos intrínsecos da laringe inserem-se nas cartilagens laríngeas e agem principalmente para ajustar a tensão nas pregas vocais (ligamentos, cordas); para abrir ou fechar a **rima da glote** (espaço entre as pregas vocais); e para abrir e fechar a **rima do vestíbulo**, que é o espaço acima das pregas vestibulares (pregas falsas) (Fig. 8-59). A abertura ou fechamento da rima do vestíbulo é importante durante a deglutição, impedindo a aspiração para dentro da traqueia, mas também para ajustar o tamanho do vestíbulo durante a fonação, que aumenta a qualidade do som. Todos esses músculos são inervados pelo **ramo recorrente do NC X**, exceto o músculo cricotireóideo, que é inervado pelo ramo externo do **nervo laríngeo superior (NC X)**. A sensação acima das pregas vocais é transmitida pelo nervo laríngeo superior e abaixo das pregas vocais pelo nervo laríngeo recorrente.

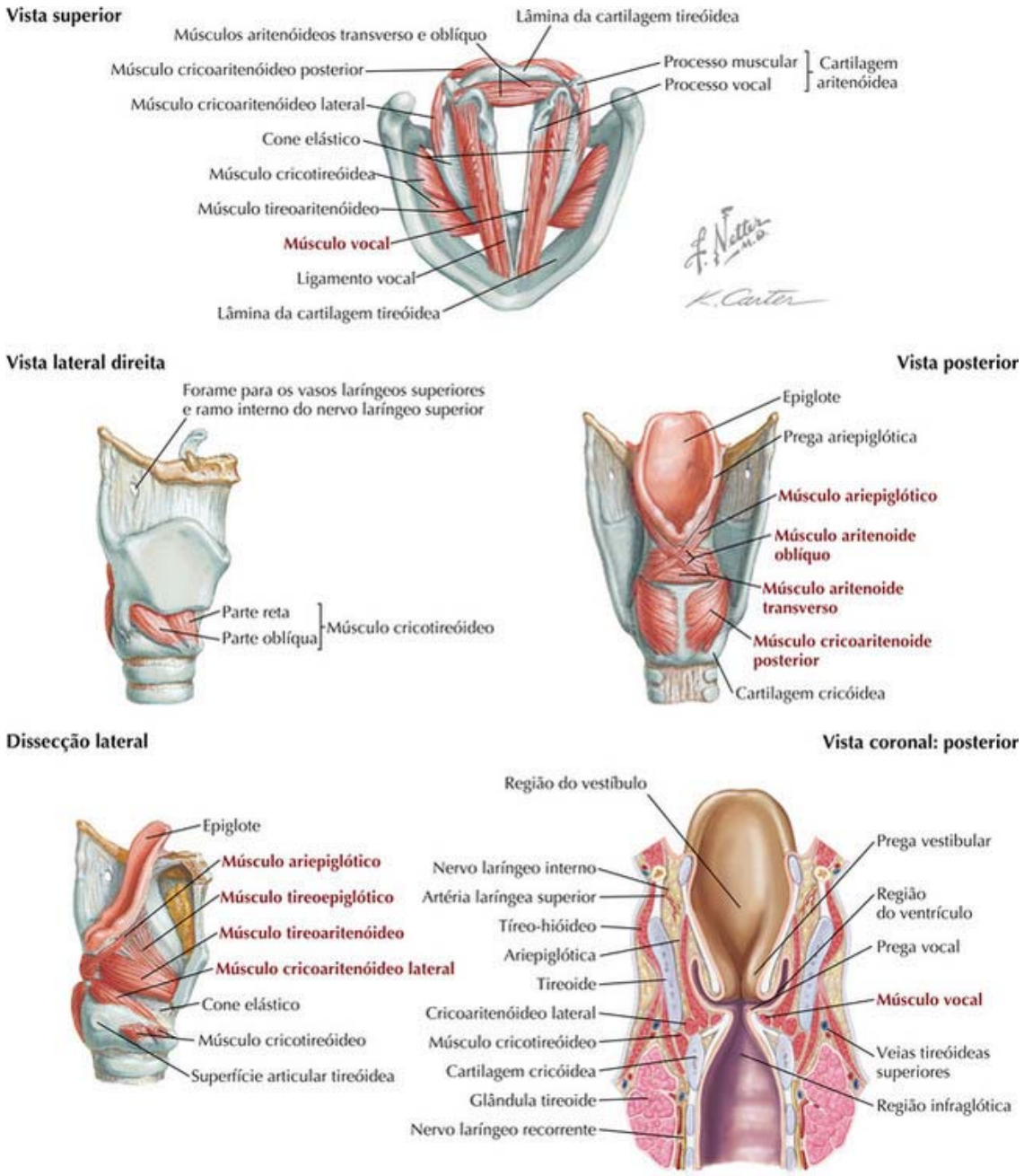


FIGURA 8-59 Músculos da Laringe. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 80.*)

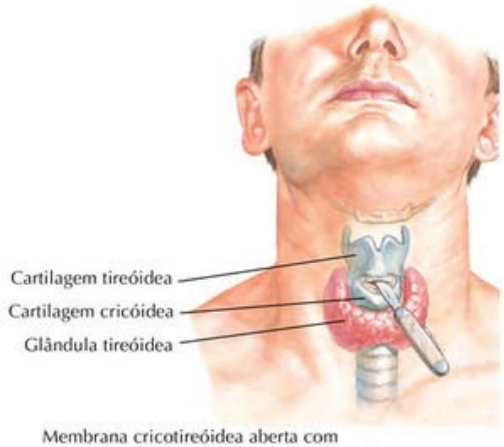
As pregas vocais (ligamentos vocais cobertos com mucosa) controlam a fonação de modo similar a um instrumento de palheta. As vibrações das pregas produzem sons quando o ar passa através da rima da glote. Os **músculos cricoaritenóideos posteriores** são importantes porque são os únicos músculos laríngeos que abduzem as pregas vocais e mantêm a abertura da rima da glote. As pregas vestibulares têm função protetora.

A rotação das cartilagens aritenóideas pela ação do músculo cricoaritenóideo lateral e dos músculos aritenóideos oblíquo e transverso, movimenta as pregas vocais medialmente (adução). Essa ação estreita o espaço entre as pregas vocais (rima da glote), e o ar que se precipita pela rima da glote, vibra as pregas vocais e seu revestimento mucoso (tons mais altos) (Fig. 8-60). O movimento lateral (abdução) das cartilagens aritenóideas alarga a rima da glote, produzindo tons mais baixos. As pregas vocais também podem ser estiradas (aumento da tensão nos ligamentos vocais), produzindo um timbre mais agudo, ou encurtadas (relaxamento dos ligamentos), produzindo um timbre mais grave, pela articulação cricotireóidea, uma articulação sinovial que permite a inclinação anterior da cartilagem tireóidea. Os **músculos cricotireóideos** a inclinam anteriormente, aumentando a tensão, enquanto os **músculos tireoaritenóideos** inclinam a cartilagem tireóidea de volta à posição para relaxar aos ligamentos vocais. À medida que os homens alcançam à puberdade, a cartilagem tireóidea aumenta de tamanho e os ligamentos vocais se tornam maiores e mais espesso, levando a um som mais profundo em sua voz. A qualidade da voz de cada um também é influenciada pelo formato dos espaços oral e faríngeo, nariz e seios paranasais, língua e lábios, bem como o palato mole.

Foco Clínico 8-44 Via Aérea de Emergência: Cricotireotomia

Quando todos os métodos de estabelecer uma via aérea foram exauridos ou determinados como inadequados, uma incisão pode ser feita através da pele e da membrana cricotireóidea subjacente para ganhar acesso à traqueia. O local da incisão pode ser julgado localizando-se a incisura tireóidea e deslizando o dedo inferiormente até ser palpado o espaço entre as cartilagens tireóidea e cricóidea (cerca da largura de um dedo inferior à incisura tireóidea). Se o paciente tem um lobo piramidal que surge da glândula tireoide, esse procedimento pode lacerar esse tecido e causar significativo sangramento.

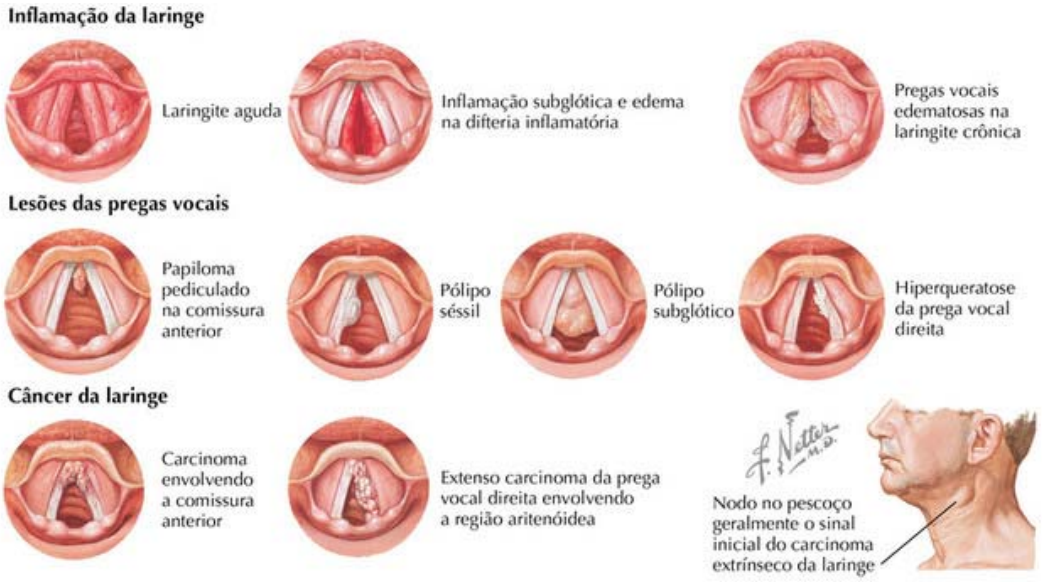
Membrana cricotireóidea identificada por palpação para indentação entre a cartilagem tireóidea e a cartilagem cricóidea



Membrana cricotireóidea aberta com bisturi, faca ou outro instrumento aguçado que esteja à mão. A abertura pode ser aumentada torcendo o instrumento e a patência preservada pela inserção de tubulação de borracha ou qualquer outro objeto adequado disponível

Foco Clínico 8-45 Manifestação de Rouquidão

A rouquidão pode ser causada por qualquer condição que resulte em vibração imprópria ou coaptação das pregas vocais.



Condição	Descrição
Laringite aguda	Inflamação e edema causadas por tabagismo, doença do refluxo gastresofágico, rinossinusite crônica, tosse, uso excessivo da voz, mixedema, infecção
Rigidez	Causada por cicatrização cirúrgica ou inflamação
Lesão em massa	Causada por nódulo, cisto, granuloma, neoplasia, infecção fúngica
Paralisia ou paresia	Ocorre após infecção viral, lesão recorrente do nervo laríngeo ou acidente vascular encefálico; pode ter causas congênitas ou ser iatrogênica

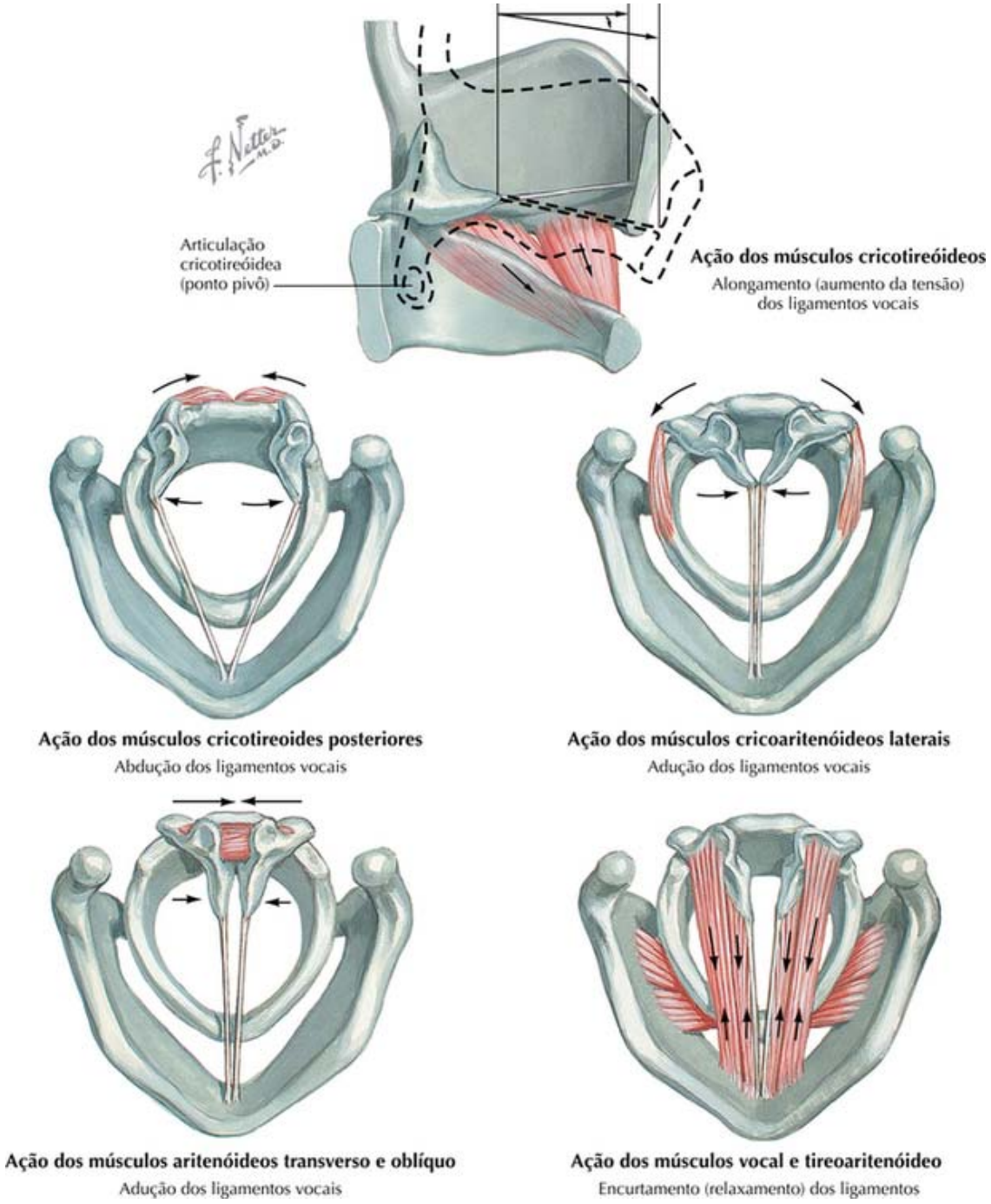


FIGURA 8-60 Ação dos Músculos Intrínsecos da Laringe. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 81*.)

O suprimento arterial para a laringe é feito pela **artéria laríngea superior**, (um ramo da artéria tireóidea emitida pela artéria carótida externa), assim como pela **artéria laríngea inferior** (um ramo da artéria tireóidea inferior emitido pelo tronco tireocervical da artéria subclávia) (Figs. 8-49 e 8-50). A drenagem venosa é feita pelas veias laríngeas que drenem nas veias tireóideas superior e inferior (Figs. 8-51 e 8-52).

14 Resumo vascular e linfático da cabeça e pescoço

As artérias da cabeça e pescoço incluem principalmente os ramos derivados dos seguintes vasos (Fig. 8-61):

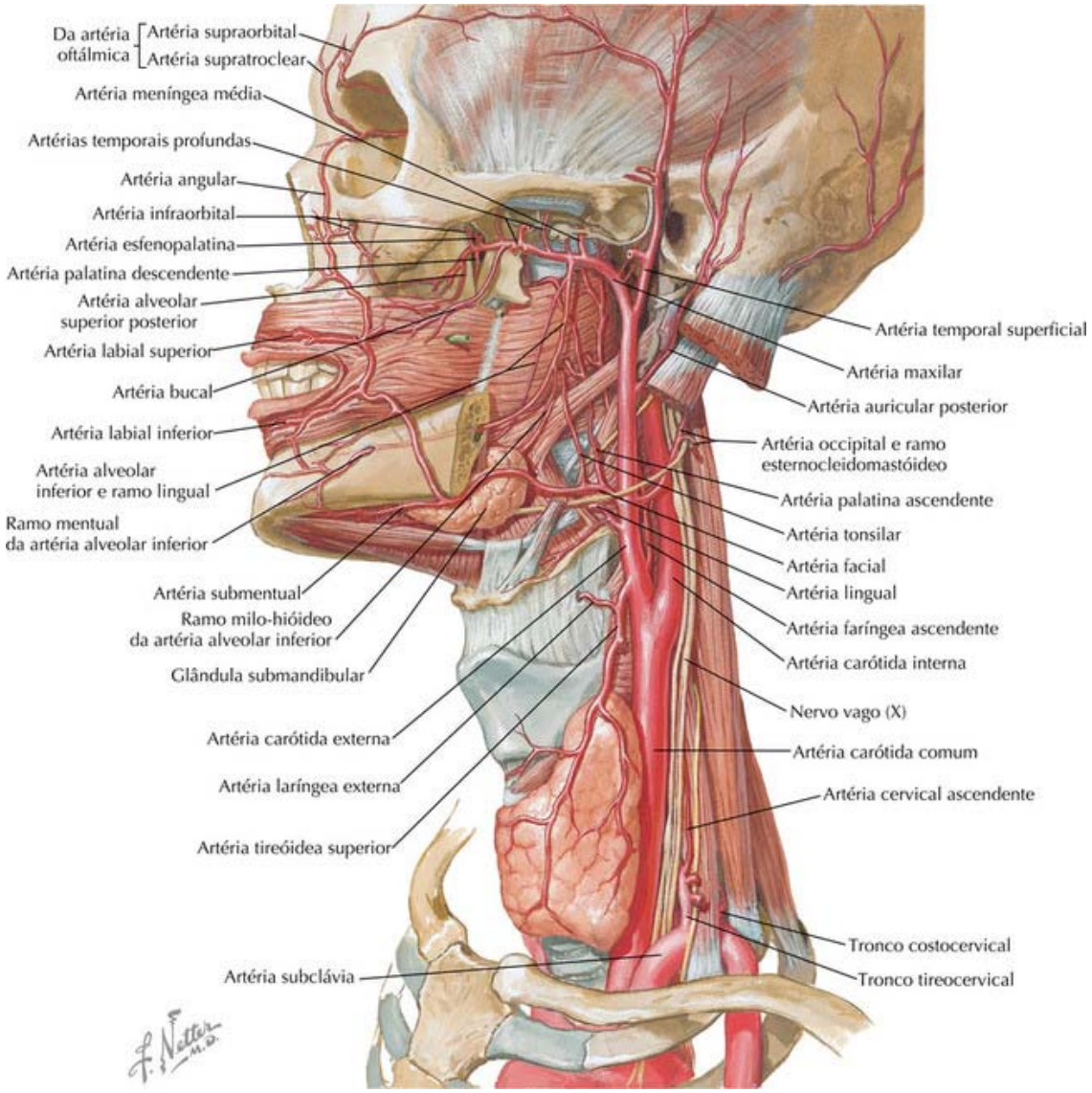


FIGURA 8-61 Principais Artérias da Cabeça e Pescoço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 72*.)

- **Artéria subclávia:** supre a parte inferior do pescoço (troncos tireocervical e costocervical), glândula tireoide, parede torácica, ombro, parte superior do dorso e cérebro (artérias vertebrais).
- **Artéria carótida externa:** supre a glândula tireóidea, laringe, faringe, pescoço, cavidade oral, face, cavidade nasal, meninges e regiões infratemporal e temporal, pelos seus oito ramos primários.
- **Artéria carótida interna:** supre o cérebro, órbita, bulbo do olho, glândulas lacrimais, região frontal e células etmoidais.

A drenagem venosa da cabeça e pescoço basicamente se reúne nas seguintes veias (existem numerosas variações e anastomoses entre essas veias) (Fig. 8-62):

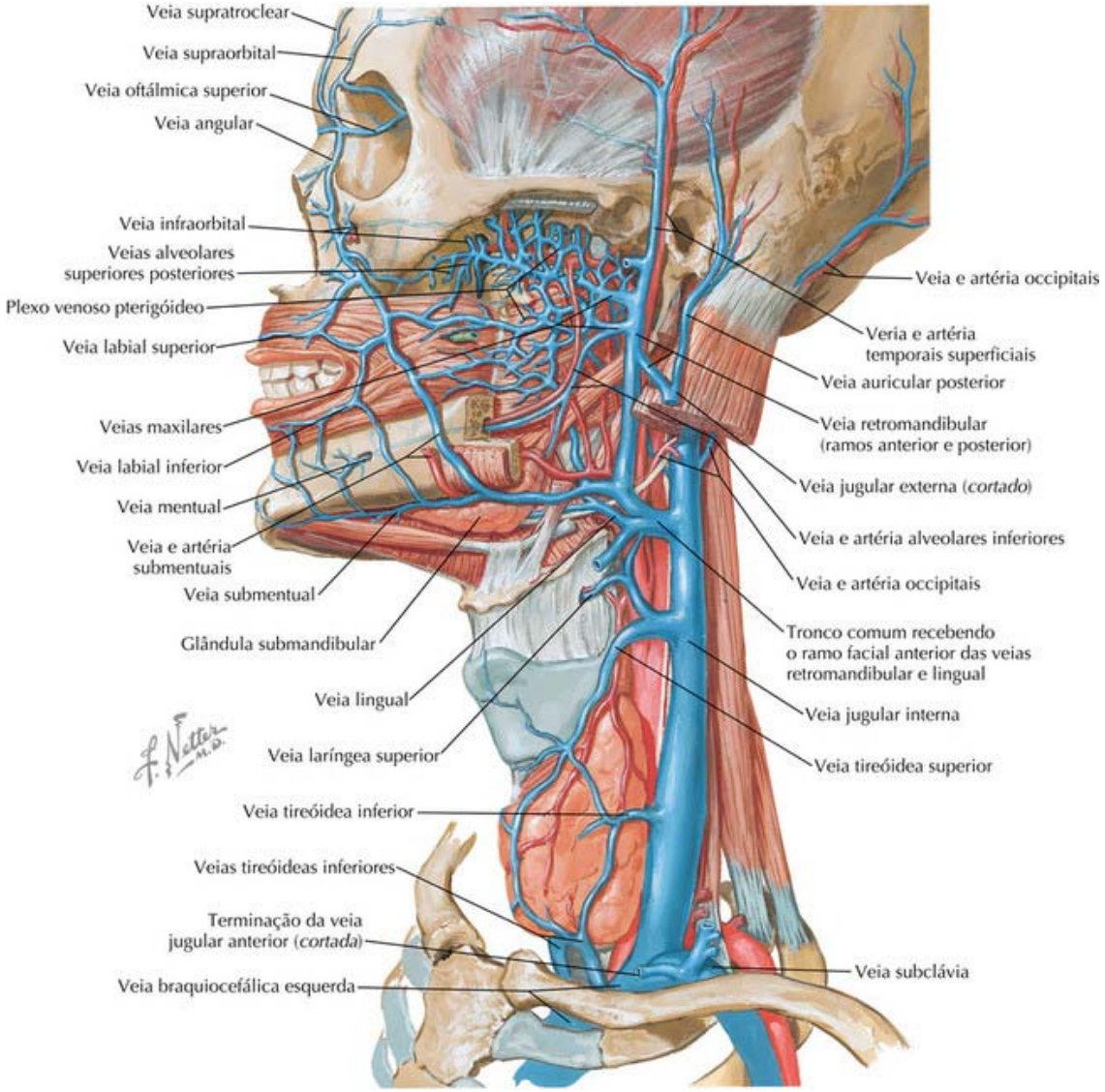


FIGURA 8-62 Principais Veias da Cabeça e Pescoço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 73*.)

- **Veia retromandibular:** recebe tributárias das regiões temporal e infratemporal (plexo venoso pterigóideo), órbita, cavidade nasal, faringe e cavidade oral.
- **Veia jugular interna:** drena o cérebro (seios venosos da dura-máter), face, glândula tireoide e pescoço.
- **Veia jugular externa:** drena a parte superficial do pescoço, parte inferior do pescoço e ombro, e parte superior do dorso (geralmente se comunica com a veia retromandibular) (Fig. 8-51).

Os linfonodos e os vasos da cabeça e pescoço tendem a seguir a drenagem venosa, sendo a maior parte da linfa basicamente acumulada na **cadeia linfática cervical profunda** (linfonodos jugulodigástrico e júgulo-omo-hióideo), que corre ao longo das veias jugulares internas (Fig. 8-63). Os linfonodos cervicais superficiais drenam as estruturas superficiais do pescoço ao longo dos vasos linfáticos que correm paralelos à veia jugular externa. O lado direito drena no ducto linfático direito, enquanto o lado esquerdo drena no ducto torácico (Fig. 1-15).

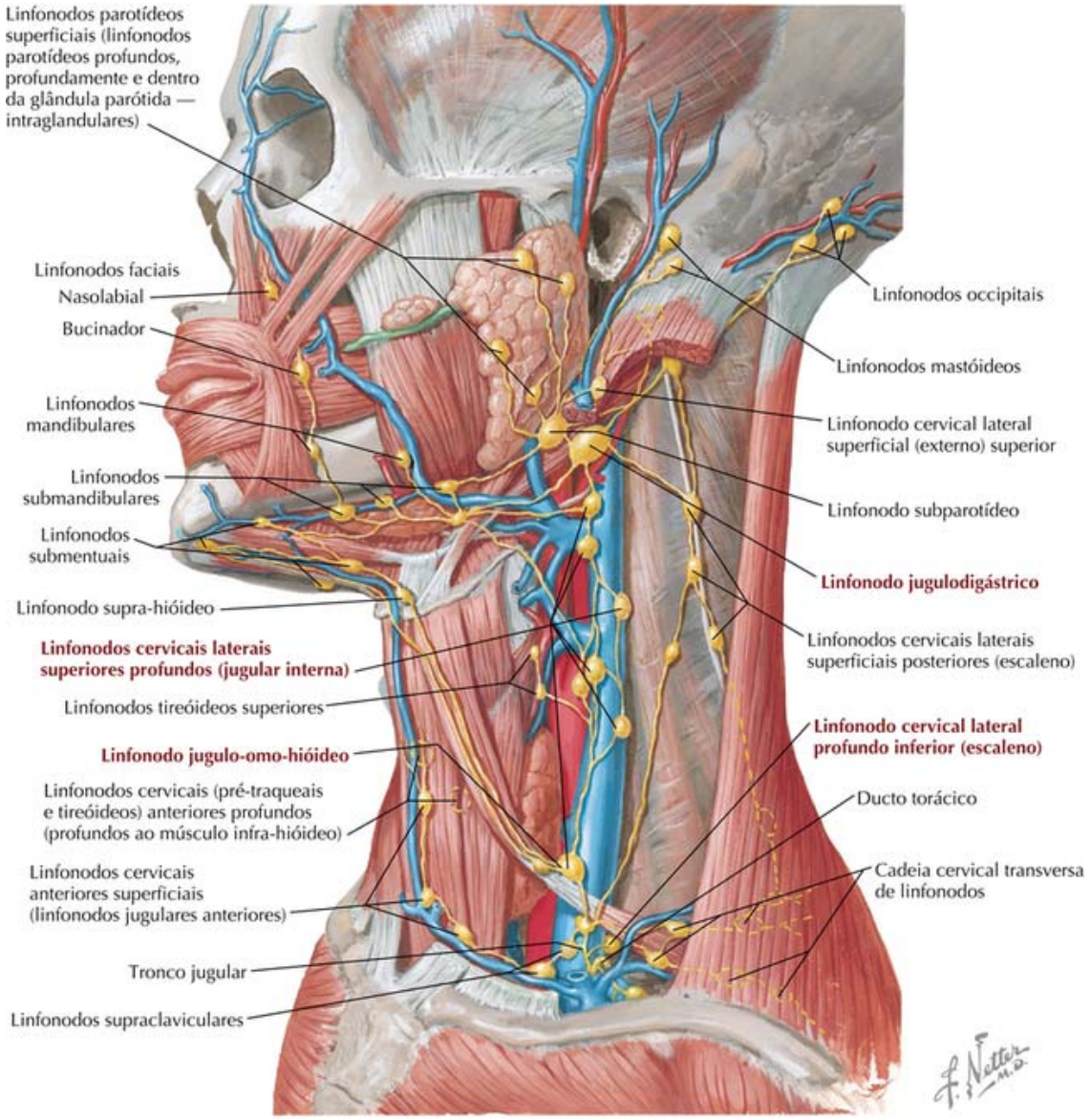


FIGURA 8-63 Principais Vasos Linfáticos (Linfonodos) da Cabeça e Pescoço. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 74*.)

15 Resumo arteriovenoso da cabeça e pescoço

Artérias da Cabeça e Pescoço (Fig. 8-64)

Depois que a **aorta ascendente** (1) dá origem às duas artérias coronárias, ela forma o **arco da aorta** (2), que dá origem a três ramos: a **artéria braquiocefálica** (3), a **artéria carótida comum esquerda** e a **artéria subclávia esquerda** (Fig. 8-64). A artéria braquiocefálica é curta e dá origem à **artéria carótida comum direita** (4) e à **artéria subclávia direita** (7).

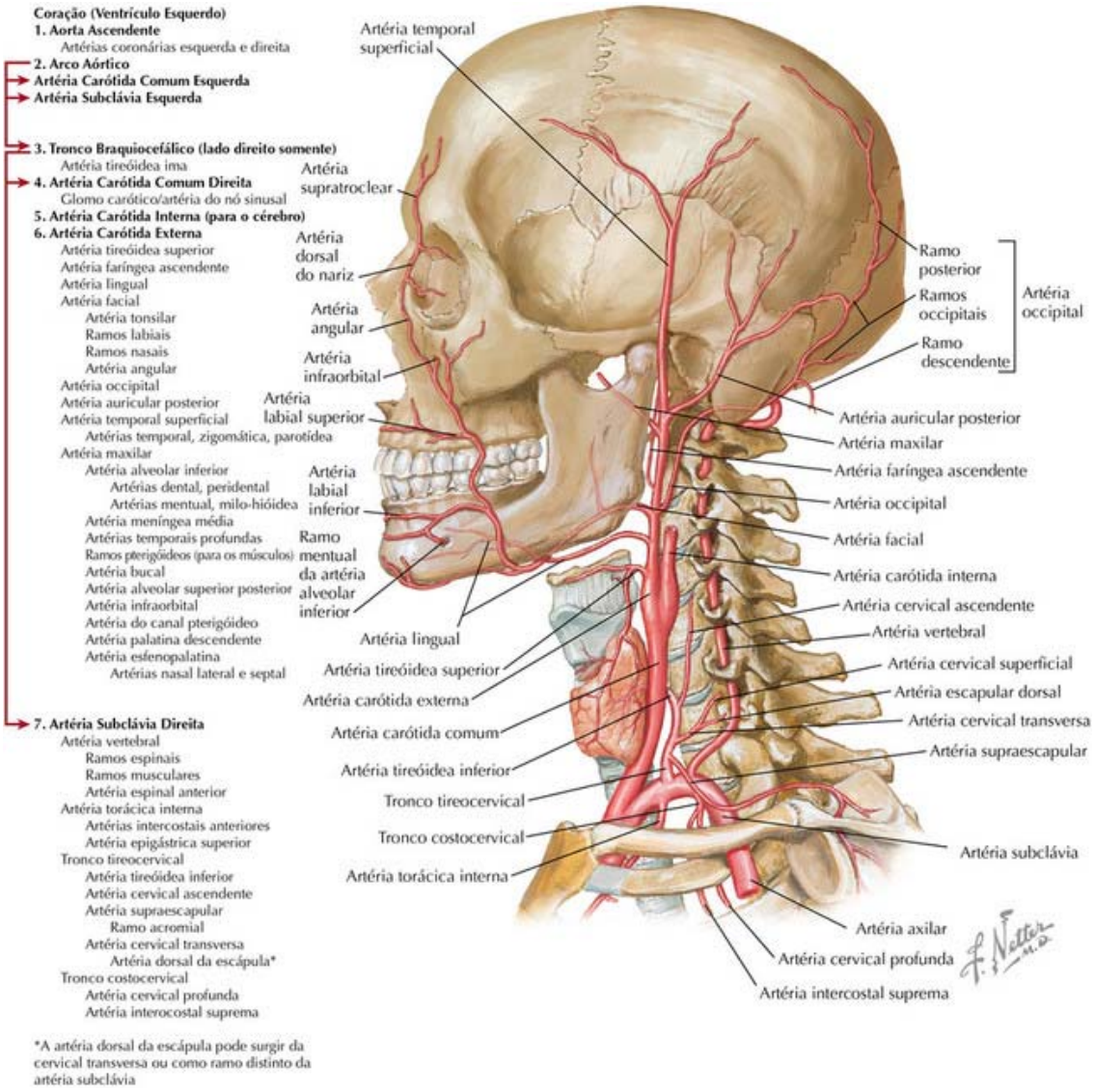


FIGURA 8-64 Artérias da Cabeça e Pescoço.

A artéria carótida comum sobe bilateralmente no pescoço e se divide em **artéria carótida interna** (5), que passa superiormente para se tornar a artéria carótida intracraniana (emitindo apenas vários ramos pequenos), e **artéria carótida externa** (6).

A artéria carótida externa dá origem a oito ramos principais para o pescoço, face e região occipital, terminando como **artéria temporal superficial**, na face lateral da cabeça, e como **artéria maxilar**. A **artéria maxilar** emite cerca de 15 ramos adicionais para a região infratemporal e seus músculos, além das meninges, mandíbula, maxila, órbita, palato e cavidades nasal.

A artéria subclávia (7) emite bilateralmente quatro ramos principais: um posterior para o cérebro e medula espinal cervical (artéria vertebral), uma artéria para o tórax (artéria torácica interna) e ramos para a região do pescoço e do ombro, via seus troncos tireocervical e costocervical.

A artéria subclávia então se torna a artéria axilar após cruzar a primeira costela.

Um rico suprimento vascular é fornecido para o cérebro pelas duas artérias vertebrais e pelas duas artérias carótidas internas. A fossa infratemporal, maxila e mandíbula, bem como a cavidade nasal recebem rico suprimento sanguíneo da artéria maxilar, e da mesma forma recebem o pescoço, especialmente as glândulas endócrinas tireoide e paratireoides (artérias tireóideas superior e inferior). Uma rica anastomose vascular também existe ao redor da articulação do ombro e escápula pelos ramos das artérias subclávia e axilar (Figs. 7-7 e 7-8).

Veias da Cabeça e Pescoço

As veias da cabeça e pescoço têm numerosas interligações (Fig. 8-65). Os seios venosos da dura-máter convergem no seio sigmóideo da dura-máter para formar o **bulbo superior da veia jugular (1)** no forame jugular (NC IX, X e XI também saem do crânio aqui). As veias delineadas são bilaterais (veias direita e esquerda) e geralmente podem comunicar-se pela linha média da face e pescoço. A **veia jugular interna (2)** em seguida desce dentro da bainha carótica e recebe numerosas tributárias da cabeça e face; uma importante tributária é a **veia retromandibular (3)**, a qual recebe tributárias da cabeça e regiões faciais (listadas separadamente no resumo). A veia retromandibular comunica-se diretamente não apenas com a veia jugular interna, mas também com a veia jugular anterior e veia(s)

jugulares externas que estão na fáscia superficial. Tanto a veia jugular interna como as tributárias da veia retromandibular e da veia jugular externa drenam inferiormente para se unir com a **veia subclávia (4)**. A veia subclávia e a veia jugular interna então formam a **veia braquiocefálica (5)**; há uma veia braquiocefálica direita e uma esquerda, mas somente uma artéria braquiocefálica. Além dessas duas grandes veias, a veia braquiocefálica também tem suas três tributárias menores: veia intercostal suprema, torácica interna e pericárdica. As veias braquiocefálica esquerda e direita então se unem para formar a **veia cava superior (6)** na face direita do mediastino superior e a VCS então drena no **átrio direito do coração (7)**.

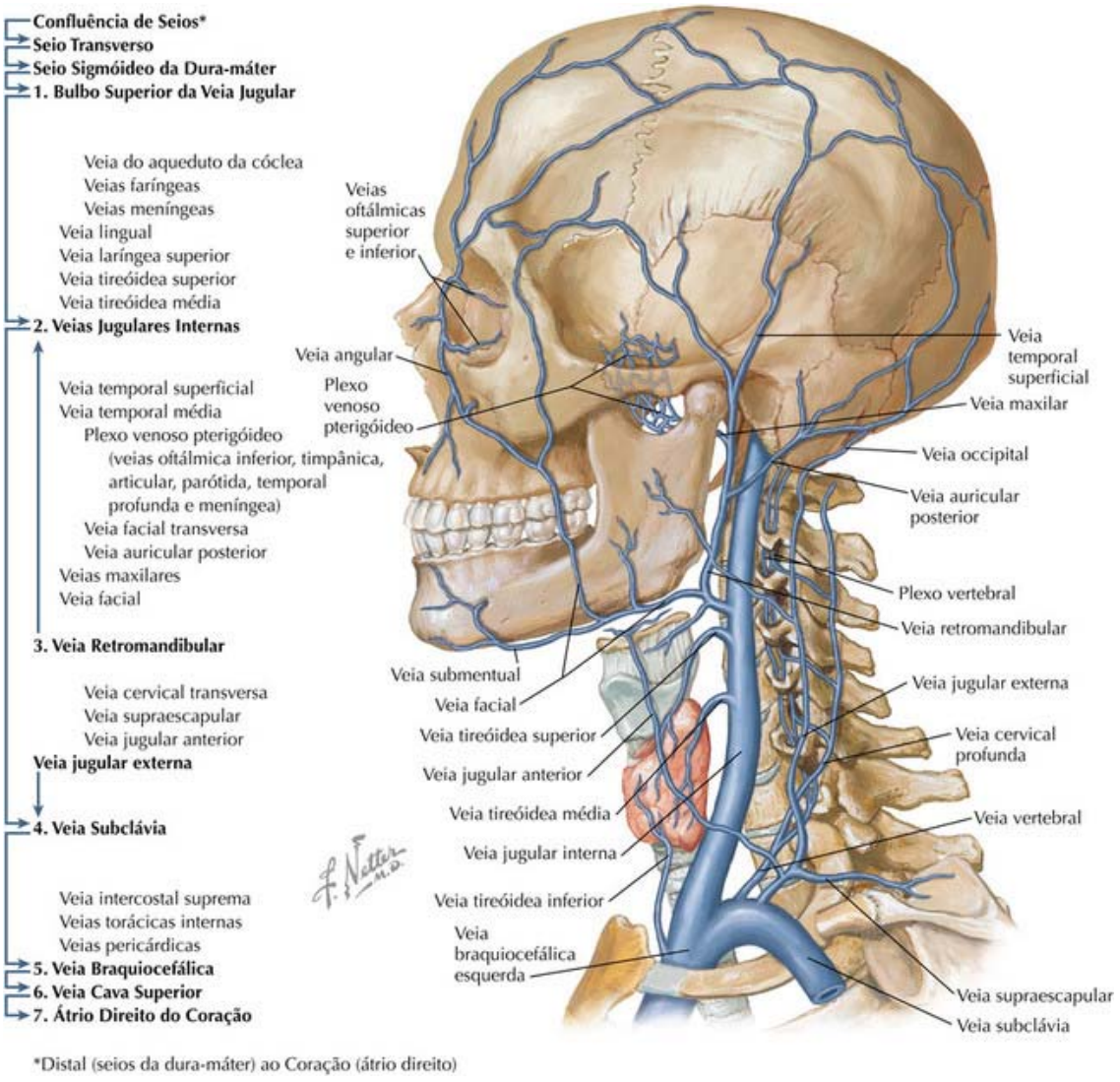


FIGURA 8-65 Veias da Cabeça e Pescoço.

Variações e comunicações são comuns, especialmente com as veias menores. As veias oftálmicas da órbita drenam nas veias faciais e na fossa infratemporal, assim como no plexo venoso pterigóideo. Finalmente, essas veias e suas tributárias drenam na veia retromandibular e veia jugular interna. Uma rica anastomose venosa também existe no pescoço com três pares de veias que drenam as glândulas tireoide e paratireoide (veias tireóideas superior, média e inferior).

16 Sumário de nervos cranianos

Inervação Autônoma

A distribuição autônoma para a cabeça envolve axônios pré-ganglionares que surgem dos neurônios no SNC e fazem sinapse nos gânglios periféricos (Fig. 8-66). Os axônios pós-ganglionares então surgem dos neurônios nesses gânglios periféricos e correm para seus respectivos alvos (músculo liso e glândulas). Com exceção das fibras parassimpáticas para o olho (músculo constritor da pupila e ciliar para acomodação) e a glândula parótida, todas as outras fibras parassimpáticas surgem do núcleo salivatório superior do nervo facial (NC VII) pela porção intermédia (nervo intermédio) do nervo facial. Essas fibras pré-ganglionares então correm no **nervo petroso maior** para o gânglio pterigopalatino ou pelo **nervo corda tímpano** para o gânglio submandibular. O nervo vago (não

mostrado) fornece inervação parassimpática para o pescoço, tórax e dois terços superiores das vísceras abdominais, mas nenhum para a região da cabeça.

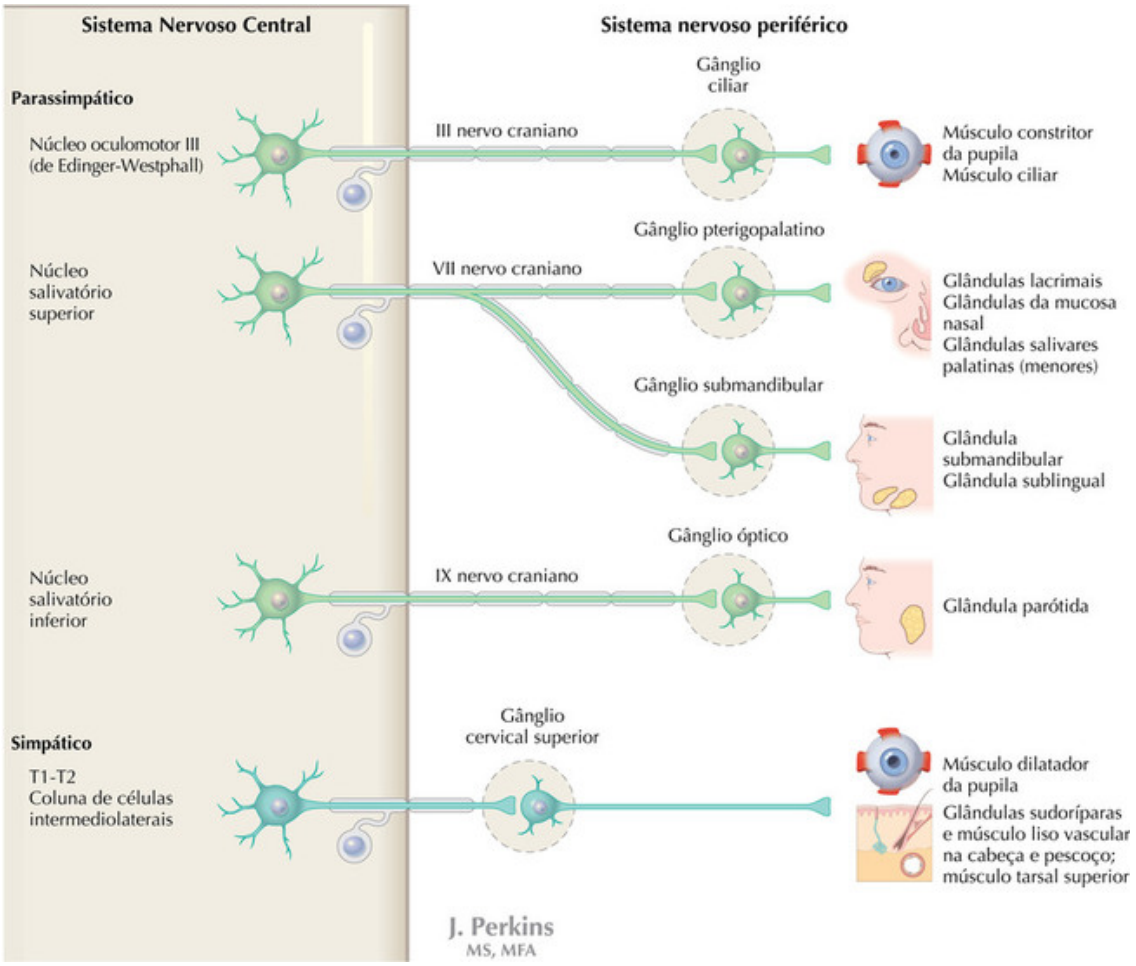


FIGURA 8-66 Distribuição Autonômica da Cabeça.

As fibras pré-ganglionares simpáticas dos níveis da medula espinal torácica superior (T1-T2) sobem pelo tronco simpático e fazem sinapse no **GCS**. Os axônios pós-ganglionares do GCS correm então ao longo dos vasos sanguíneos ou nervos existentes para alcançar seus alvos, principalmente vasomotores, glândulas sudoríparas e alguns músculos lisos (Fig. 8-67).

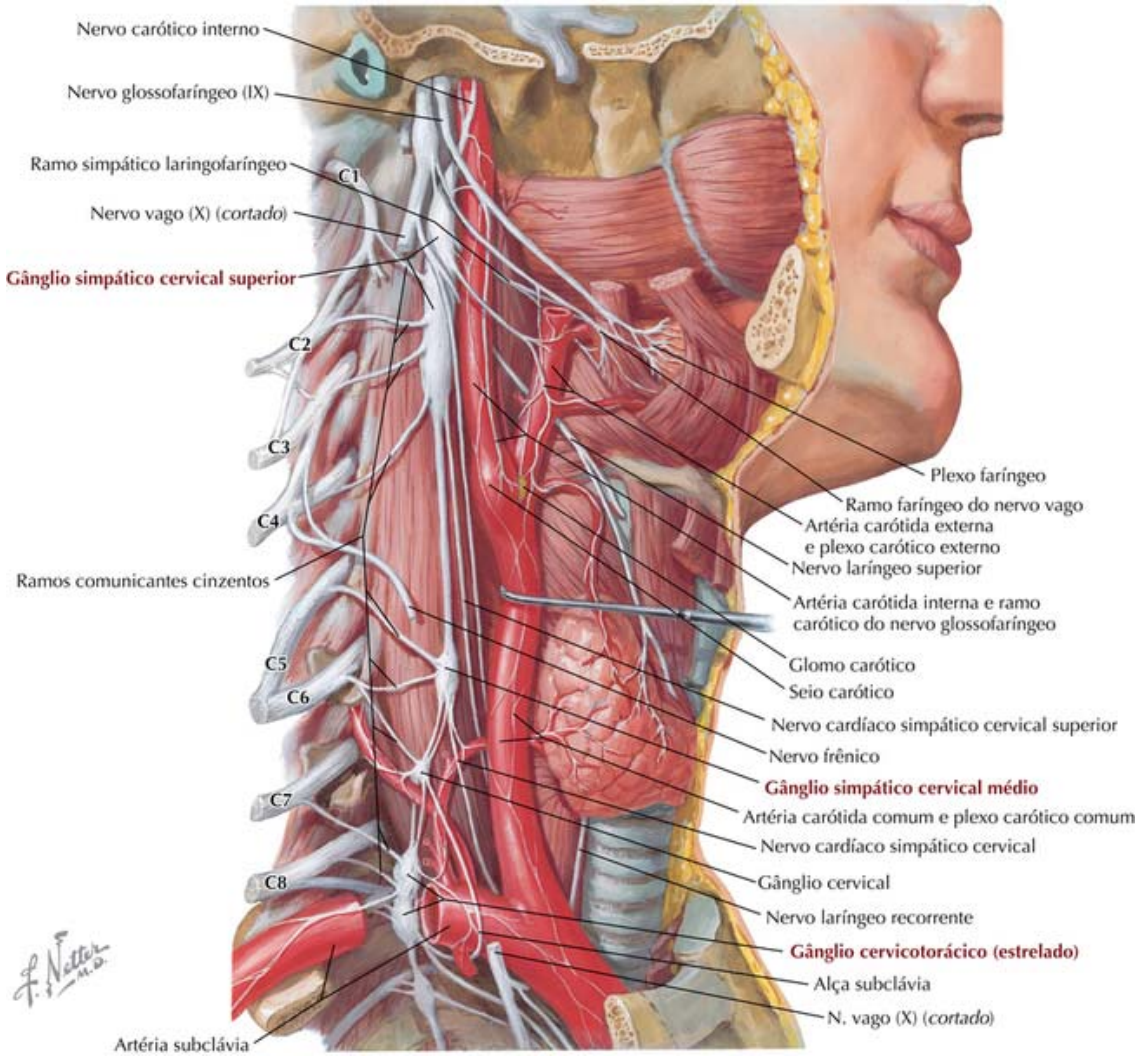


FIGURA 8-67 Gânglios Simpáticos e Nervos para a Cabeça. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 131*.)

Nervos Cranianos

Revisamos os componentes gerais dos nervos cranianos no início deste capítulo (Tabela 8-4), então iremos focar esse resumo seletivamente nos nervos cranianos mais complexos.

Nervos Oculomotor, Troclear e Abducente

O nervo oculomotor (NC III) inerva cinco músculos na órbita (eferentes somáticos gerais; Tabela 8-6) e conduz fibras pré-ganglionares parassimpáticas do **núcleo oculomotor (de Edinger-Westphal)** para o **gânglio ciliar**. (As fibras pós-ganglionares medeiam a contração e a acomodação pupilar.) O nervo troclear (NC IV) inerva o músculo oblíquo superior e o nervo abducente (NC VI) inerva o músculo reto lateral (Fig. 8-68).

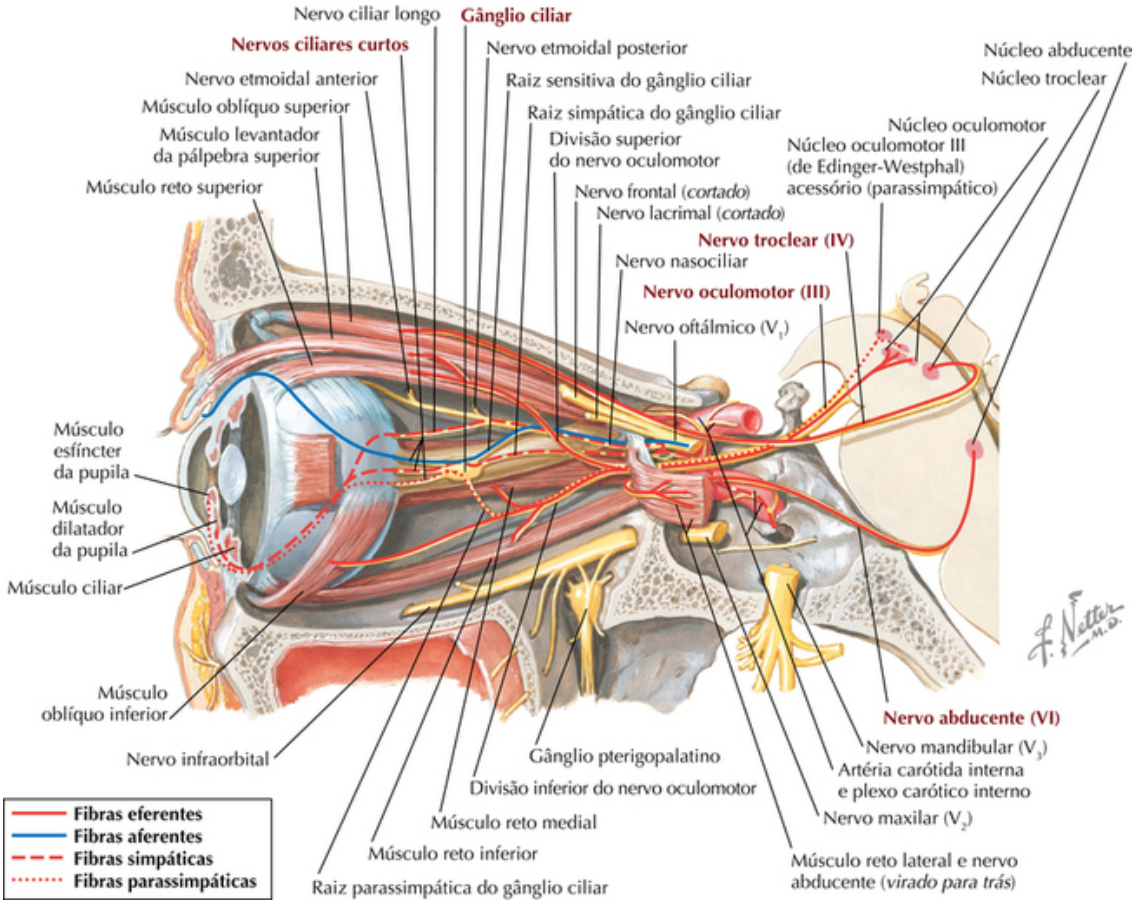


FIGURA 8-68 Resumo do Trajeto dos NC III, IV e VI. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 122*.)

Nervo Trigêmeo

O nervo trigêmeo (NC V), o **principal nervo sensitivo da cabeça**, conduz aferentes somáticos gerais centralmente para a **porção sensitiva do gânglio trigeminal** através de suas divisões oftálmicas (V1), maxilar (V_2) e mandibular (V_3). Sua divisão mandibular também inerva músculos esqueléticos derivados do primeiro **arco branquial embrionário**. Em razão da extensa distribuição do NC V, a maioria das fibras parassimpáticas dos NC III, VII e IX corre com seus ramos do NC V para atingir seus alvos: músculo liso e glândulas (Fig. 8-69).

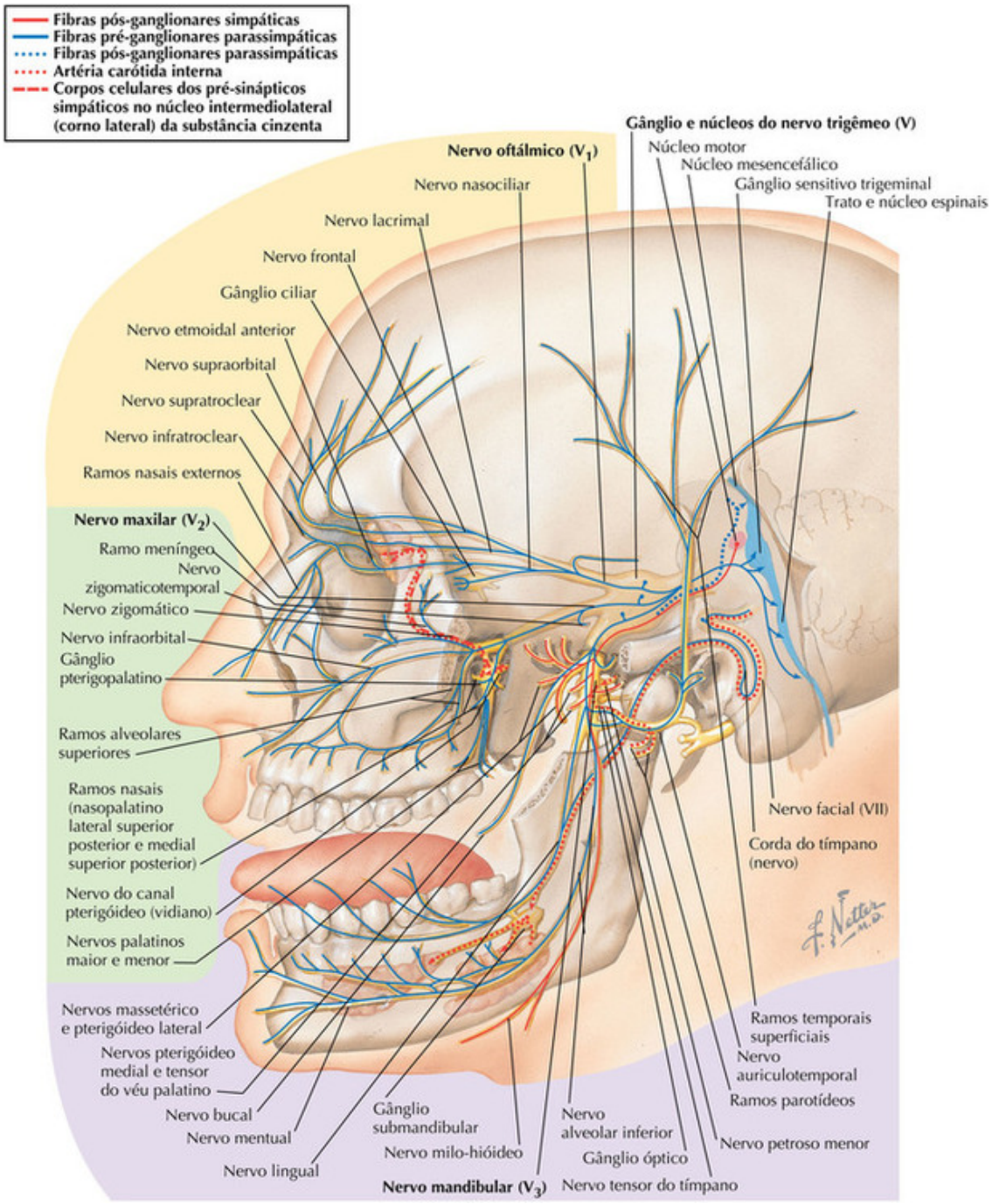


FIGURA 8-69 Resumo do Trajeto do NC V. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 123*.)

Nervo Facial

O nervo facial (NC VII), o **principal nervo motor da cabeça**, conduz eferentes somáticos gerais para os músculos derivados do **segundo arco branquial embrionário**. Além disso, o NC VII envia fibras pré-ganglionares parassimpáticas do **núcleo salivatório superior** pelo nervo intermédio para os **gânglios pterigopalatinos** pela via do nervo petroso maior e do nervo do canal pterigóideo, assim como para os **gânglios submandibulares** pelos nervos corda do tímpano e lingual. O nervo facial também conduz aferentes viscerais especiais dos receptores gustativos nos dois terços anteriores da língua através do nervo corda do tímpano para parte sensitiva do **gânglio geniculado** NC VII (Fig. 8-70).

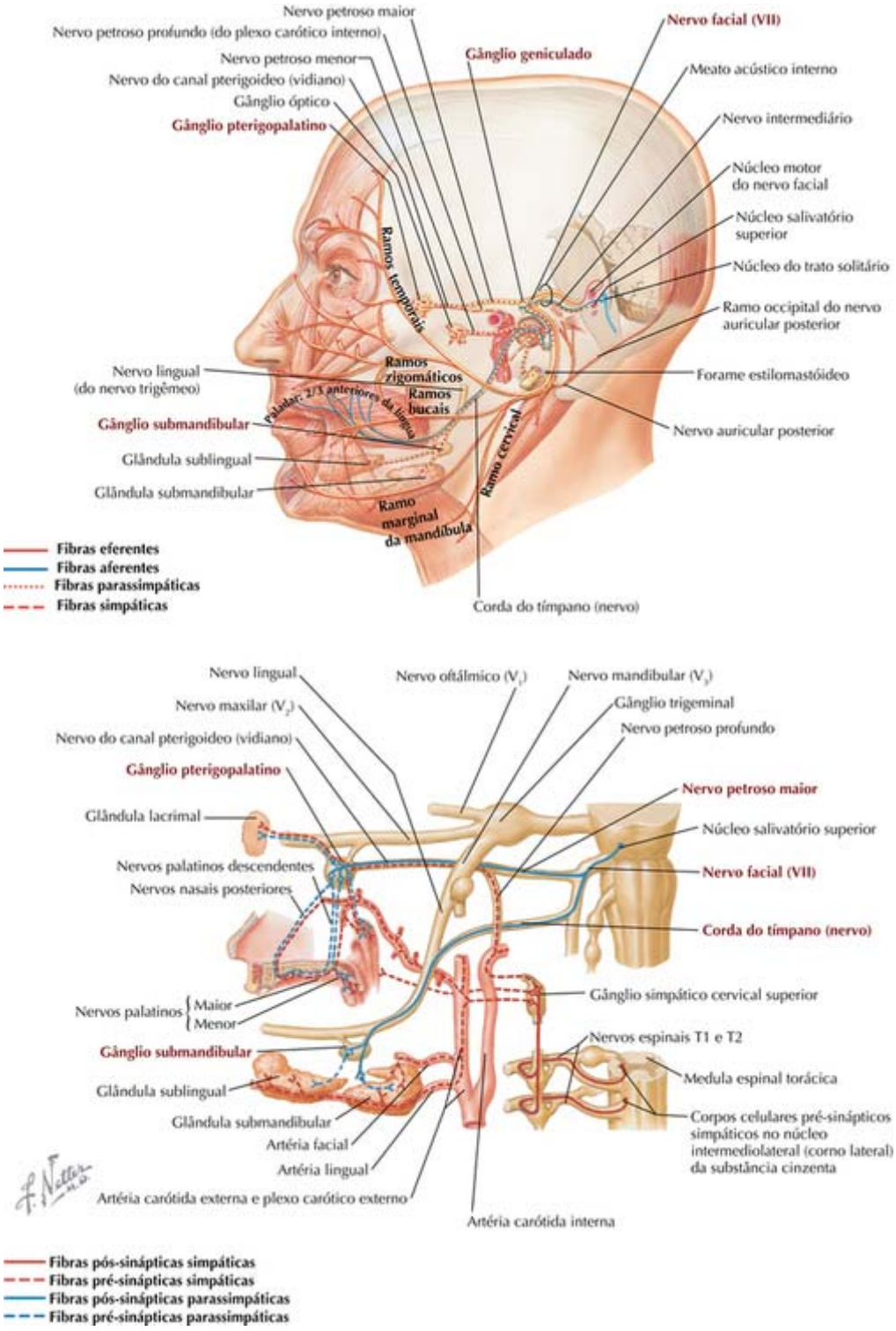


FIGURA 8-70 Resumo do Trajeto do NC. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Pranchas 124 e 134.*)

Nervo Glossofaríngeo

O nervo glossofaríngeo (NC IX) inerva o músculo estilofaríngeo (derivado do **terceiro arco branquial embrionário**), envia fibras pré-ganglionares parassimpáticas do **núcleo salivatório inferior** via nervo petroso menor para o **gânglio óptico** (inerva a glândula parótida), e conduz aferentes visceral especiais dos receptores gustativos no terço posterior da língua para os gânglios sensitivos da NC IX. Os aferentes viscerais gerais também voltam do seio carótico (barorreceptores) e glomo carótico (quimiorreceptores), e aferentes somáticos gerais retornam da parte posterior da língua, tonsilas palatinas, faringe e orelha média (Fig. 8-71).

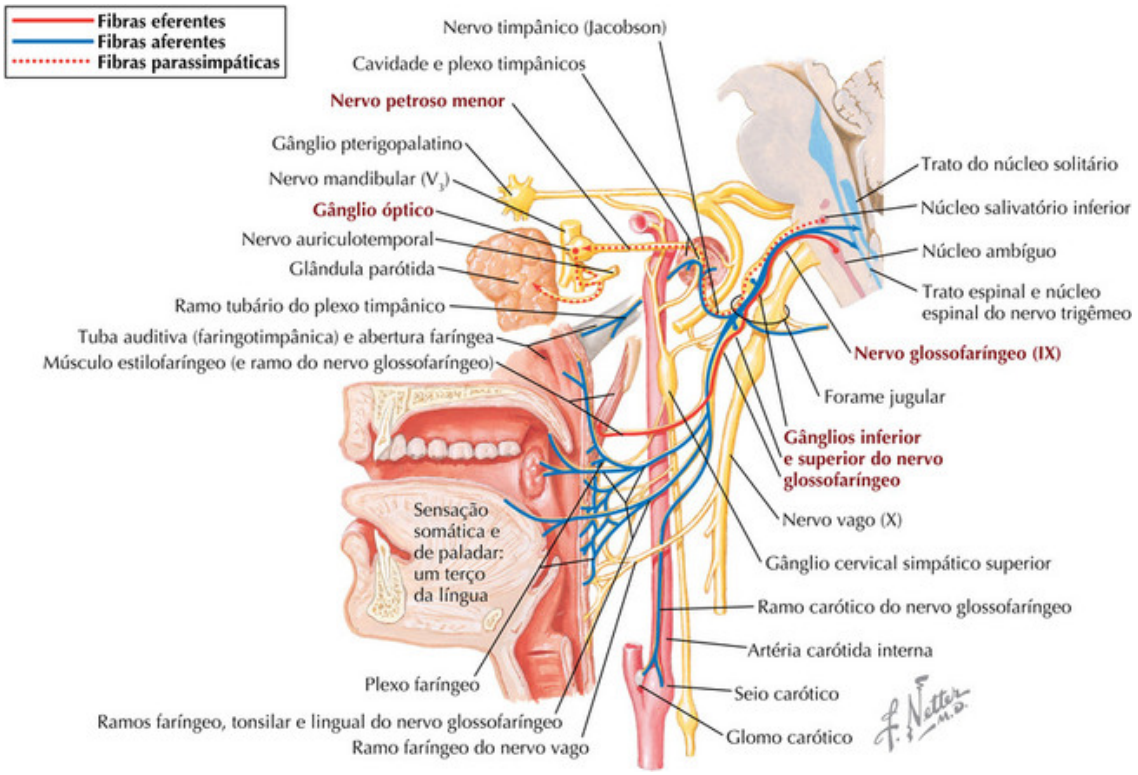


FIGURA 8-71 Resumo do Trajeto do NC IX. (Netter Atlas de Anatomia Humana, 6ª ed., *Prancha 126*.)

Nervo Vago

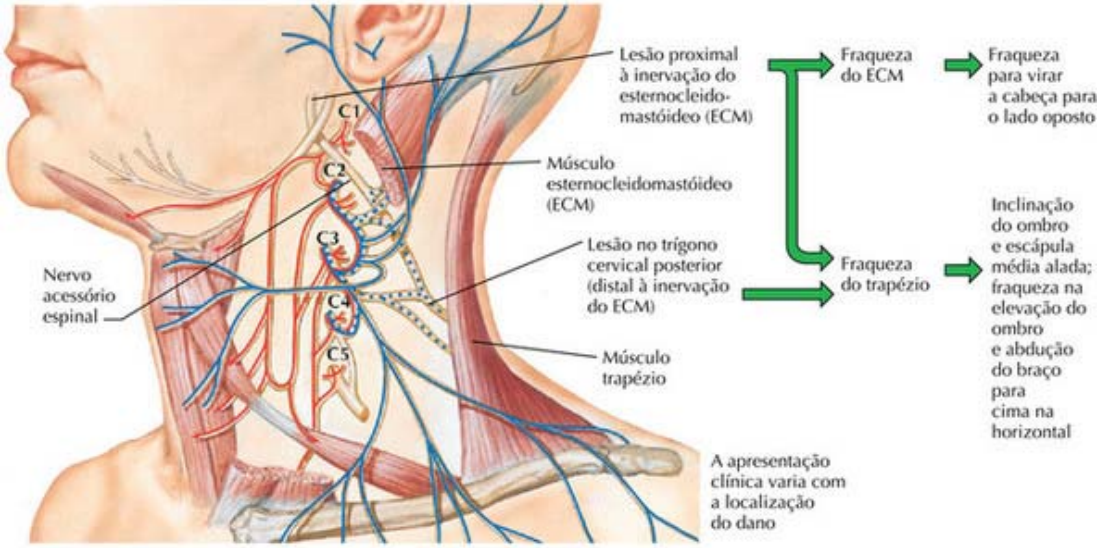
O nervo vago (NC X) inerva os músculos da faringe e laringe do **quarto arco branquial embrionário** por seu nervo laríngeo superior e o **sexto arco branquial embrionário** pelo nervo laríngeo recorrente. O NC X também envia fibras pré-ganglionares parassimpáticas de seu núcleo dorsal para músculo liso e glândulas do pescoço, tórax (incluindo o músculo cardíaco) e os dois terços proximais do trato GI abdominal, com suas fibras fazendo sinapse nos **gânglios terminais** nas estruturas inervadas, ou próximo a elas. Os aferentes surgem de estruturas viscerais das mesmas regiões GI e torácicas, além de barorreceptores e quimiorreceptores aórticos. Fibras sensitivas especiais das papilas linguais na epiglote e aferentes somáticos gerais que surgem da pele ao redor da orelha, laringe, meato acústico externo e parte posterior da dura-máter também correm no nervo vago (Fig. 8-72).

Foco Clínico 8-46 Lesões do Nervo

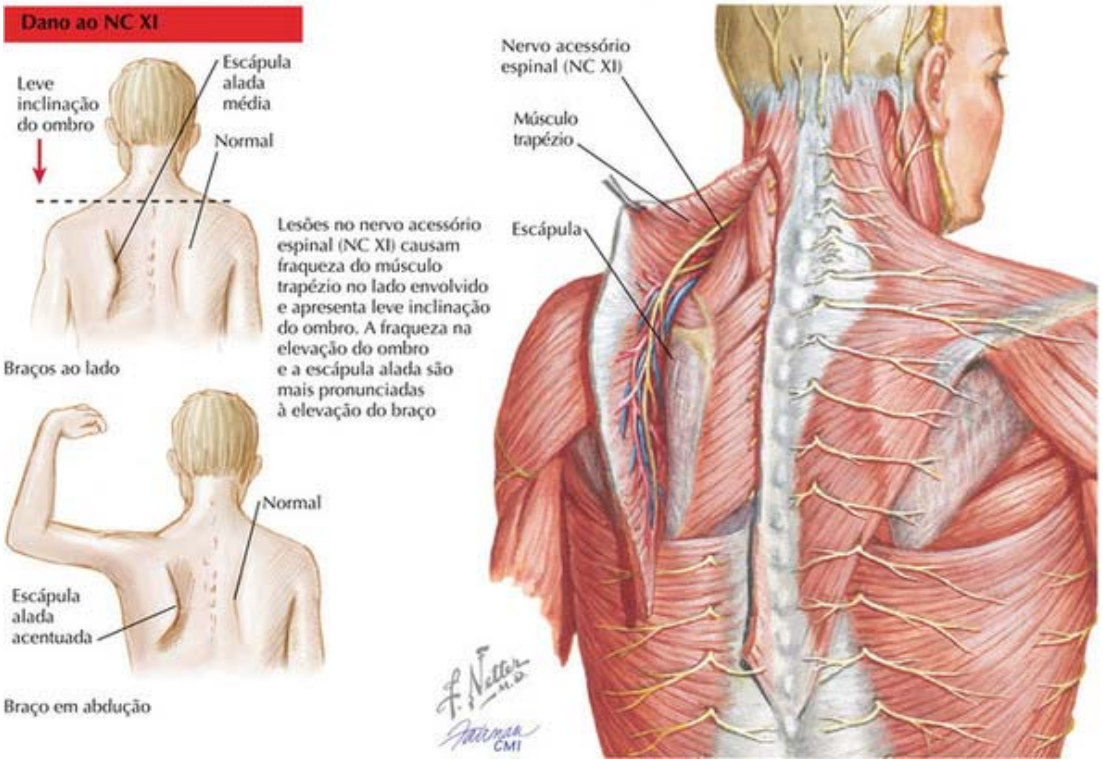
A lesão no **nervo vago** é facilmente detectada pedindo-se ao paciente para dizer "ah". Se o nervo estiver intacto, o palato mole e a úvula se elevarão simetricamente. Se o nervo vago tiver uma lesão em um lado, a elevação será assimétrica, com desvio do palato e da úvula para longe do local lesionado.

A lesão periférica no **nervo hipoglosso** (neurônio motor inferior) fará com que a língua se desvie na direção do local do nervo lesionado quando o paciente é solicitado a pôr a língua para fora. A língua ipsilateral também mostrará evidência de atrofia muscular.

Achados Clínicos de dano ao XI Nervo Craniano



Comparação dos achados clínicos no NC XI e dano ao nervo torácico longo



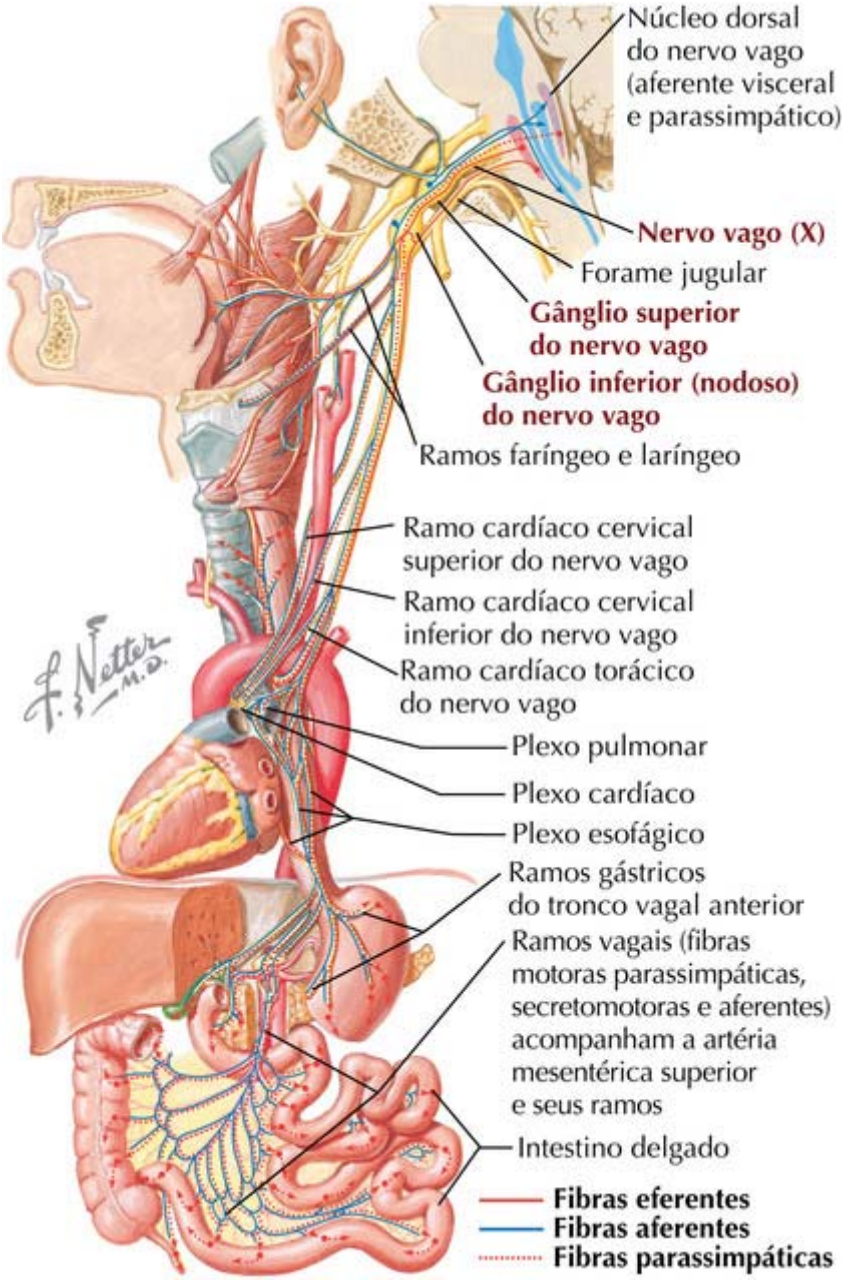
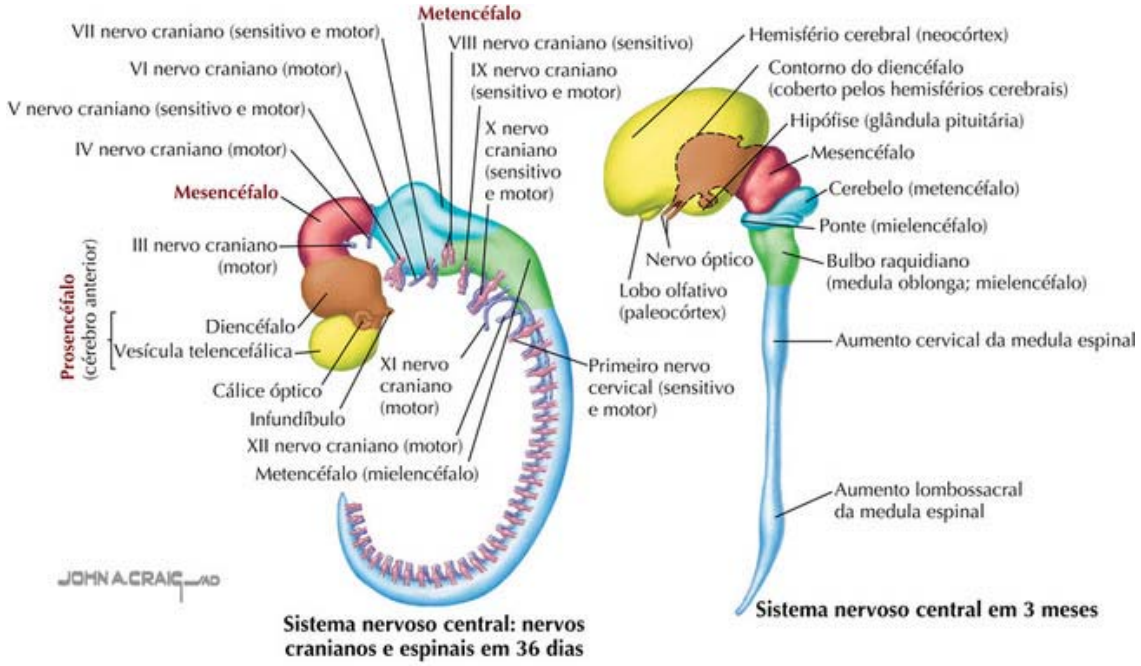


FIGURA 8-72 Resumo do Trajeto do NC X. (Netter Atlas de Anatomia Humana, *6ª ed., Prancha 127.*)

17 Embriologia

Desenvolvimento do Encéfalo

A extremidade craniana do tubo neural começa a se expandir em dilatações definitivas e flexuras características durante a quarta semana de desenvolvimento dando origem ao **prosencéfalo**, **mesencéfalo** e **rombencéfalo** (Fig. 8-73). Na quinta semana, essas três divisões subdividem-se em cinco regiões que finalmente dão origem às estruturas cerebrais definitivas.



Derivados Adultos do Prosencéfalo, Mesencéfalo e Metencéfalo			
Prosencéfalo	Telencéfalo	Hemisférios cerebrais Córtex olfativo Hipocampo Gânglios basais/corpo estriado Terceiro ventrículo e ventrículos laterais	Nervos: Olfatório (I)
	Diencéfalo	Nervos ópticos Tálamo Hipotálamo Corpos mamilares Parte do terceiro ventrículo	Óptico (II)
Mesencéfalo	Mesencéfalo	Tecto Aqueduto do mesencéfalo Núcleo rubro (ou vermelho) Substância negra Ramo do cerebelo	Oculomotor (III) Troclear (IV)
Rombencéfalo	Metencéfalo	Ponte Cerebelo	Trigêmeo (V) Abducente (VI) Facial (VII) Vestibulococlear (VIII) Glossofaríngeo (IX) Vago (X) Hipoglosso (XII)
	Mielencéfalo	Bulbo (medula oblonga)	

FIGURA 8-73 Desenvolvimento do Cérebro em Semanas e Três Meses.

Desenvolvimento dos Nervos Cranianos

Os 12 pares de nervos cranianos se desenvolvem de cranial a caudal (exceto o NC XI, que surge da medula espinal cervical superior) como extensões diretas do tubo neural (NC I e II), ou como excrescências do nervo periférico para placoides da superfície, somitômeros (somitos da cabeça) e arcos faríngeos. Consequentemente, os nervos cranianos inervam as estruturas e tecidos derivados a partir desses alvos (Fig. 8-74). O nervo acessório (NC XI) é único, já que não tem raiz craniana e inerva dois músculos derivados dos somitos cervicais — o trapézio e o esternocleidomastóideo.

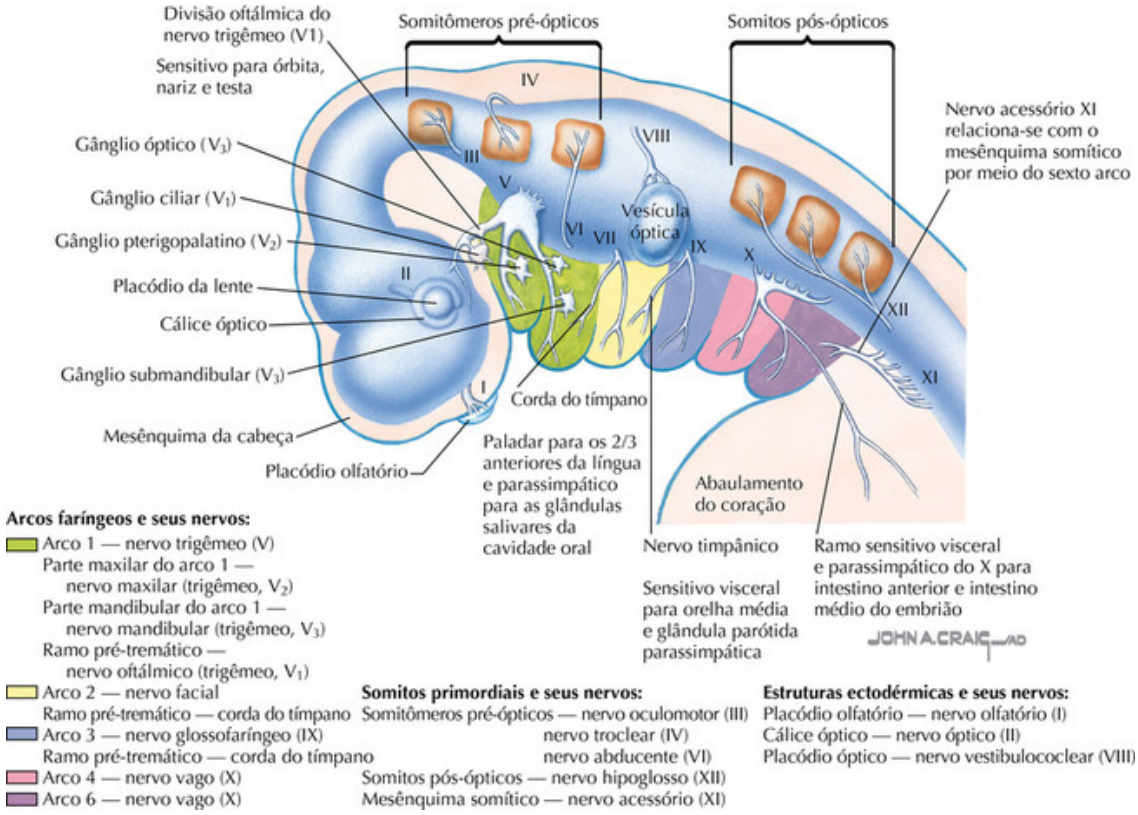
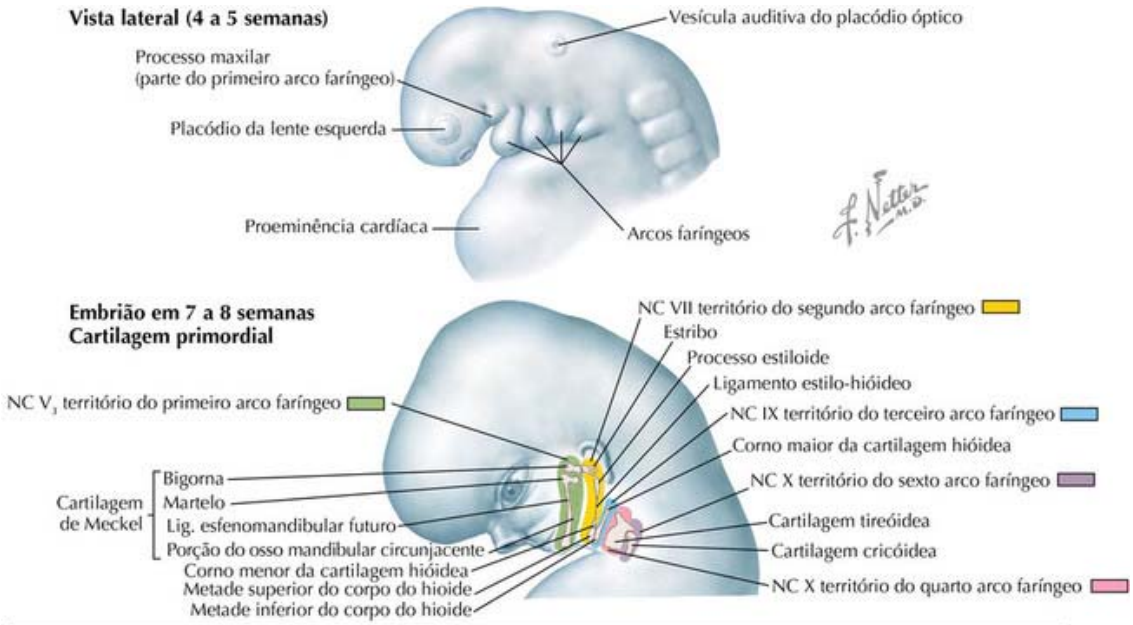


FIGURA 8-74 Nervos Cranianos Primordiais.

Desenvolvimento do Arco e Bolsa Faríngeos

Os **arcos faríngeos** se desenvolvem a partir do sistema de arco branquial ancestral humano como uma adaptação evolucionária à vida terrestre. Os seis pares originais de arcos se transformam em quatro pares, com um nervo craniano, os músculos que ele inerva, um elemento de cartilagem/osso e um arco aórtico associado a cada arco (Fig. 8-75). Os músculos associados a cada arco faríngeo incluem os seguintes grupos:



Ossos e Cartilagem do Arco Faríngeo

Arco nº	Derivados das cartilagens do arco		
1	Martelo, bigorna, ligamento esfenomandibular	4	Cartilagens tireóidea e epiglótica
2	Estribo, processo estiloide, ligamento estilo-hióideo, metade superior do hioide	6	Cartilagens cricóidea, aritenóidea e corniculada
3	Metade inferior e cornos maiores do hioide		

FIGURA 8-75 Arcos Faríngeos.

- **Arco 1:** músculos da mastigação, milo-hióideo, ventre anterior do digástrico, tensor do tímpano e tensor do véu palatino; todos inervados pelo NC V_3.
- **Arco 2:** músculos da expressão facial, ventre posterior do digástrico, estilo-hióideo e estapédio; todos inervados pelo NC VII.
- **Arco 3:** músculo estilofaríngeo; inervado pelo NC IX.
- **Arco 4:** músculos do palato (exceto o tensor), músculos constritores da faringe e todos os músculos da laringe; todos inervados pelo NC X.

Internamente, cada arco também é associado a uma **bolsa faríngea** derivada do endoderma, uma evaginação do intestino anterior na cabeça e pescoço. O desenvolvimento da bolsa faríngea começa aproximadamente na terceira à quarta semana do desenvolvimento embrionário (Fig. 8-76) como elaboração de estruturas derivadas do endoderma bilateral, que incluem:

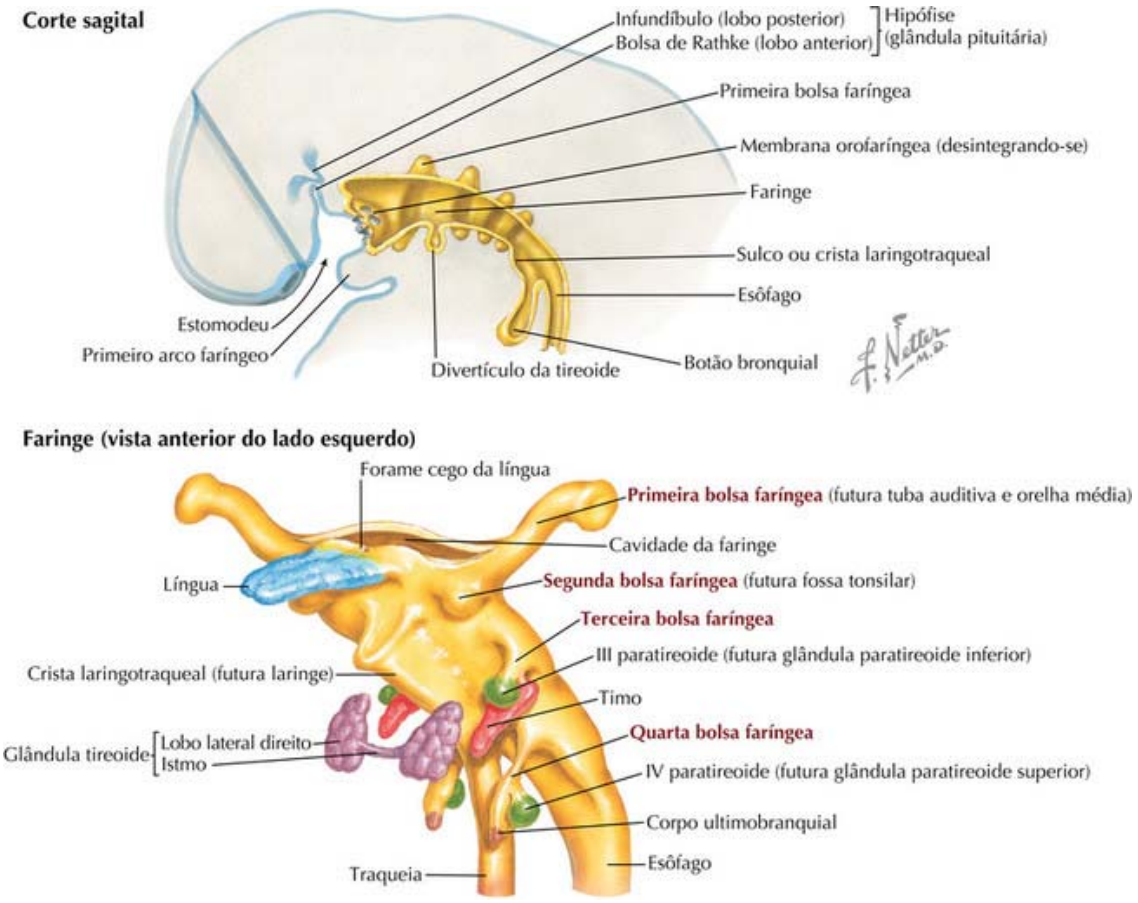


FIGURA 8-76 Derivados das Bolsas Faríngeas.

- **Bolsa 1:** tuba auditiva e orelha média.
- **Bolsa 2:** fossa tonsilar e o epitélio das tonsilas palatinas (o tecido linfoide da tonsila é derivado do mesoderma).
- **Bolsa 3:** glândulas paratireoides inferiores e glândula timo.
- **Bolsa 4:** glândulas paratireoides superiores e células C (parafoliculares; células secretoras de calcitonina) da glândula tireoide.

Desenvolvimento Facial e Palatal

A face desenvolve-se primariamente a partir da crista neural pela fusão de uma proeminência frontonasal não pareada e placoides **nasais pareados**, com proeminências maxilares e mandibulares bilaterais que se encontram na linha média (Fig. 8-77). Inicialmente, os olhos se desenvolvem lateralmente, mas, quando a face começa a crescer, os olhos se movem medialmente para sua posição anterior definitiva.

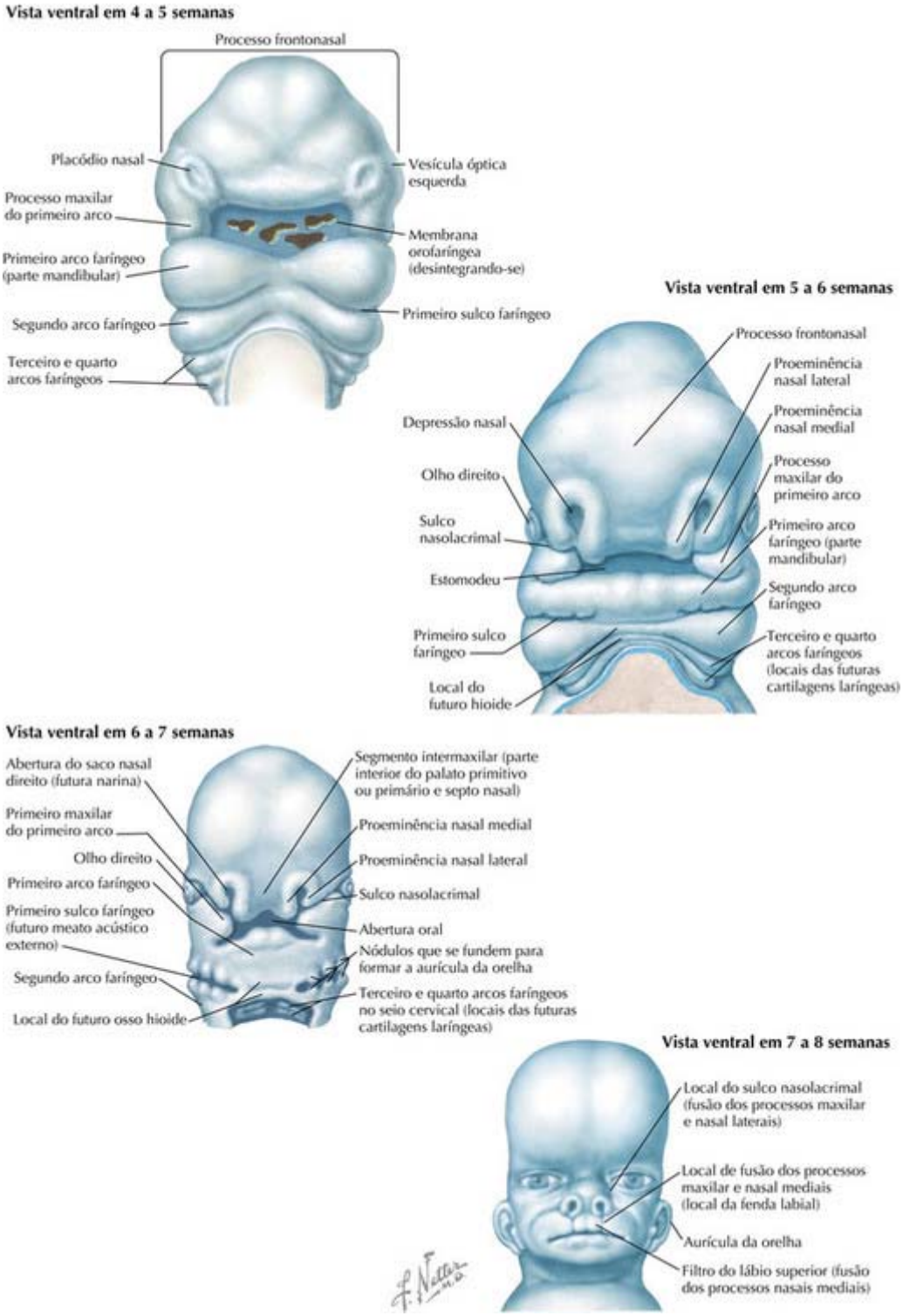


FIGURA 8-77 Desenvolvimento da Face.

Internamente, a cavidade oral-nasal comum se torna subdividida por uma lâmina horizontal que separa a cavidade oral da cavidade nasal (Fig. 8-78). A fusão dos processos nasais mediais dá origem a um segmento intermaxilar chamado **palato primário**. Edemas da prominência maxilar da face formam as **prateleiras palatinas** que se projetam medialmente e se fundem ao longo da linha média para formar o **palato secundário**. Esses tecidos palatais primários e secundários se fundem, e todos se encontram no local do forame incisivo. Quando isso ocorre, um **septo nasal** na linha média, que divide o nariz em metades direita e esquerda, estende-se para baixo a partir do teto da cavidade nasal e se funde com o palato abaixo.

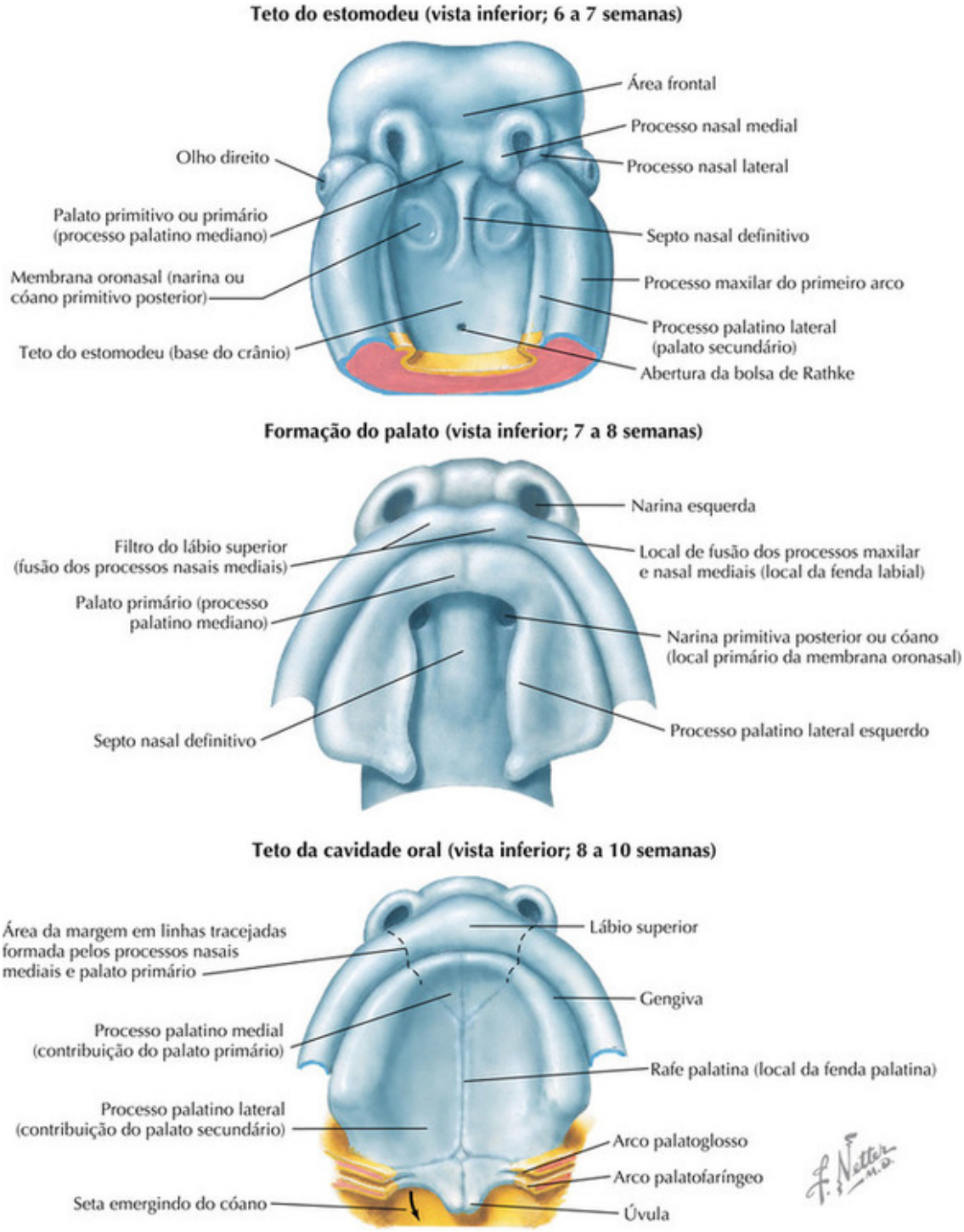


FIGURA 8-78 Desenvolvimento do Palato Duro.

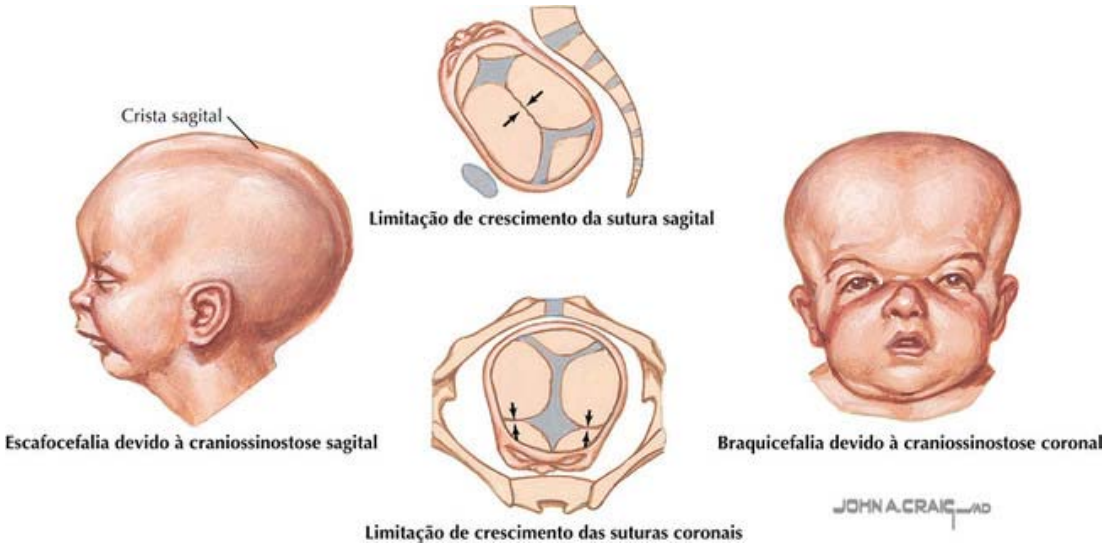
Glândula Salivar e Desenvolvimento dos Dentes

As glândulas salivares se desenvolvem como botões epiteliais sólidos da cavidade oral que crescem dentro do mesênquima subjacente (mesoderma primitivo). As **glândulas parótidas** pareadas se desenvolvem primeiro em cerca de seis semanas; surgem do ectoderma oral, diferenciam-se e canalizam-se, e então começa a secreção serosa (aquosa) de saliva em 18 semanas de desenvolvimento. As **glândulas submandibulares** aparecem tardiamente na sexta semana de desenvolvimento como botões derivados do endoderma laterais à língua. Eles começam a secretar saliva serosa e mucosa misturada por volta da 16ª semana e continuam a crescer no pós-natal. As **glândulas sublinguais** aparecem aproximadamente na oitava semana do desenvolvimento de múltiplos botões endodérmico que se diferenciam em 10 a 12 ductos. Essas glândulas também secretam a saliva serosa e mucosa, mas ela é mais espessa em razão da maior proporção de muco.

Foco Clínico 8-47 Craniossinostose

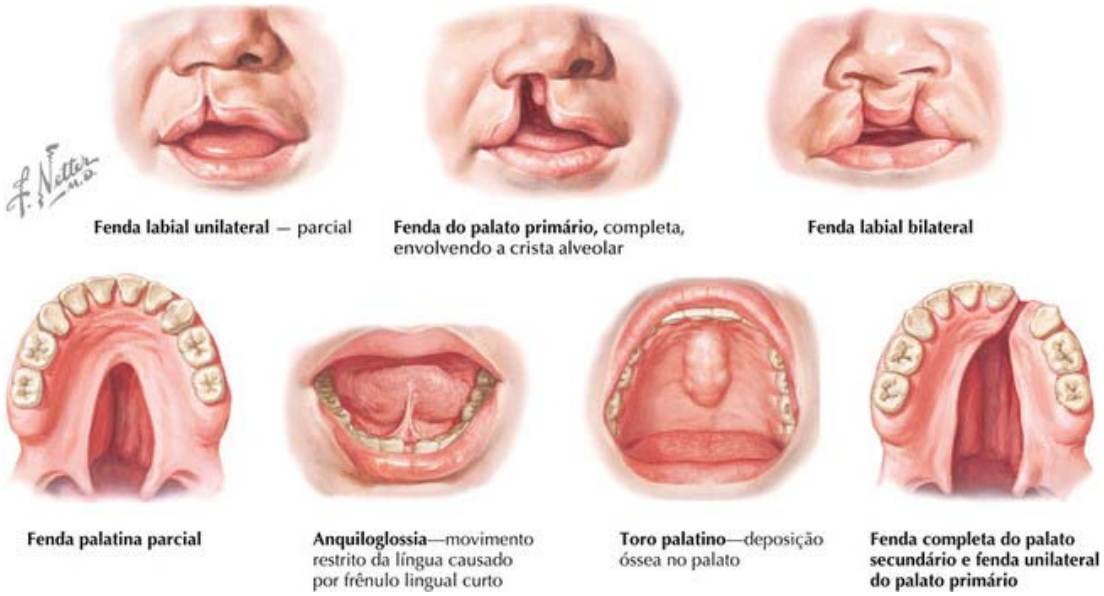
À medida que o cérebro cresce, também cresce o neurocrânio, por meio de deposição óssea ao longo das linhas de sutura. Se esse processo for interrompido (por razões desconhecidas ou fatores genéticos), o crânio

pode compensar com deposição de mais osso ao longo das suturas. Se a sutura sagital se fechar prematuramente, a largura do crescimento se altera; assim, o crescimento ocorre longitudinalmente e leva a um crânio longo e estreito; o fechamento das suturas coronal e lambdóidea resulta em crânio largo e curto. A desordem ocorre em cerca de 1 em 2.000 nascimentos e é mais comum em homens do que em mulheres.



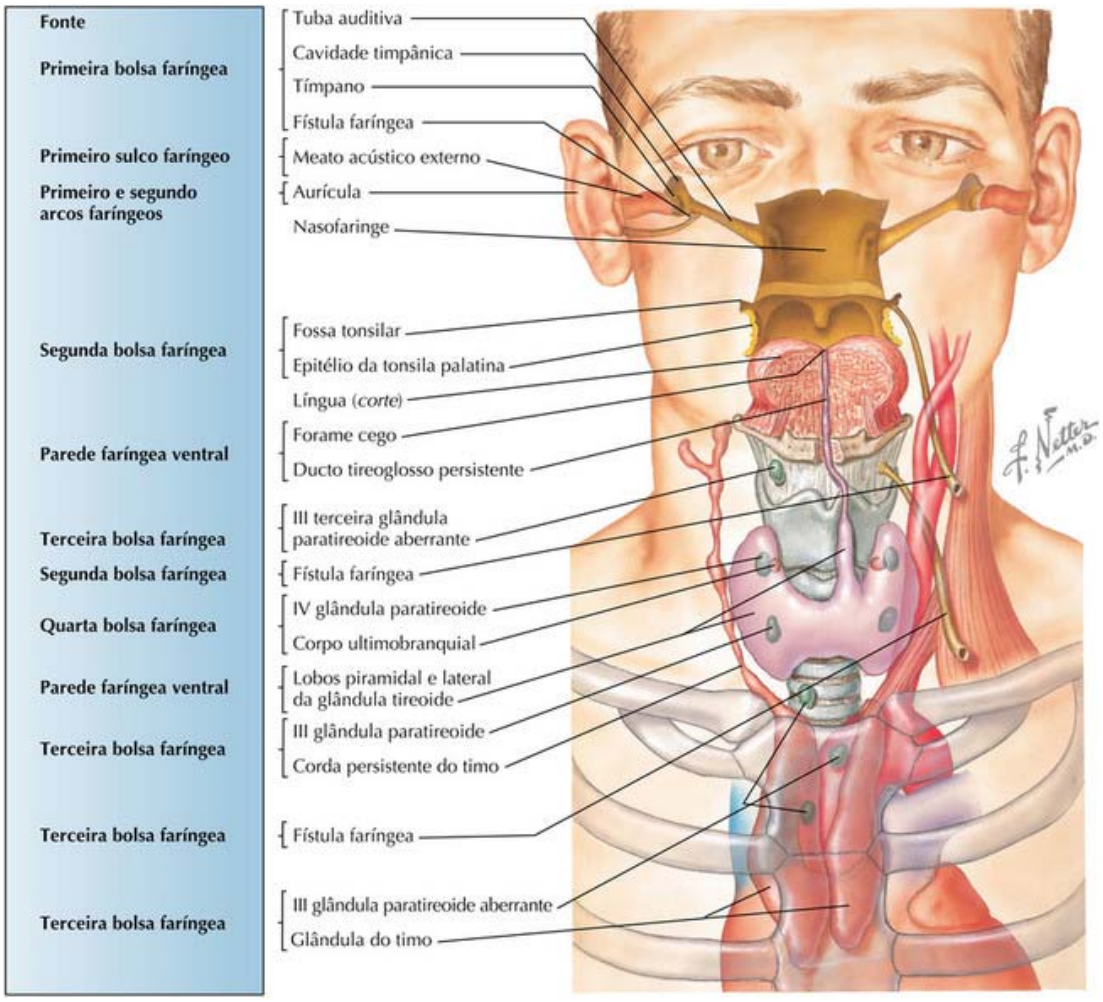
Foco Clínico 8-48 Anomalias Congênitas da Cavidade Oral

Como a face e a cavidade oral se desenvolvem principalmente pela fusão da linha média de várias proeminências, a fusão incompleta ou a falha na fusão pode levar à formação de fenda palatina (lábios e palato) ou a características anômalas (anquioglossia, formações de toro). A etiologia é multifatorial, mas a genética parece ter algum papel.



Foco Clínico 8-49 Anomalias do Arco e Bolsa Faríngeos

A maioria das anomalias do aparelho faríngeo envolve fístulas, cistos ou tecido glandular ectópico. Algumas anomalias comuns e suas fontes provenientes da bolsa ou parede faríngea associada são mostradas aqui em uma ilustração composta.



Os **dentes** se desenvolvem a partir do ectoderma oral, mesoderma e células da crista neural. O ectoderma oral dá origem ao **esmalte**, a substância mais dura do corpo humano. O mesênquima, derivado da crista neural, e o mesoderma dá origem a outros componentes do dente (dentina e cavidade pulpar). O desenvolvimento começa com a formação dos germes dentais na região mandibular anterior e então progride posteriormente tanto na maxila como na mandíbula, sob a regulação dos genes *HOX*.

NERVO CRANIANO	TIPO DE FIBRA	SAÍDA CRANIANA	LOCAL DA LESÃO	DÉFICIT/ ACHADOS CLÍNICOS
Olfatório	Sensitivo especial	Lâmina cribriforme do etmoide	Fratura da lâmina cribriforme	Anosmia (perda do olfato), rinorreia cerebrospinal
Óptico	Sensitivo especial	Canal óptico	Fratura do canal óptico, trauma ocular, lesão do trajeto óptico	Contração pupilar, alteração do reflexo luminoso, déficits do campo visual, cegueira
Oculomotor	Motor somático Motor visceral	Fissura orbital superior	Pressão sobre o nervo, patologia do seio cavernoso, fratura	Pupila dilatada, ptose, reflexo pupilar ausente, olho direcionado para baixo e para fora, diplopia, dificuldade com a acomodação da lente
Troclear	Motor somático	Fissura orbital superior	Fratura orbital, patologia do seio cavernoso estirado	Não pode olhar para baixo e dentro de diplopia
Trigêmeo	Sensitivo geral (todas as 3 divisões) Motor branquial (V_3 somente)	Forame redondo (V_2) Forame oval (V_3)	Fratura, herpes-zóster, patologia do seio cavernoso, fratura do assoalho orbital, compressão, fratura mandibular	Perda de sensação na face, maxila e mandíbula, porção anterior da cabeça e maior parte da dura-máter, perda de músculos da mastigação e da sensação nos dois terços anteriores da língua (V_3), reflexo corneano ausente (Vi)
Abducente	Motor somático	Fissura orbital superior	Fratura, patologia do seio cavernoso	Não pode abduzir o olho, diplopia
Facial	Sensitivo geral Sensitivo especial Motor branquial Motor visceral	Meato acústico interno, canal facial, forame estilomastóideo	Fratura do osso temporal, paralisia de Bell, laceração na região da parótida	Paralisia ipsilateral do músculo facial (paralisia de Bell), perda do paladar nos dois terços anteriores da língua, olhos seco (glândula lacrimal), diminuição da salivação (submandibular e sublingual), nariz e palato secos
Vestibulococlear	Sensitivo especial	Meato acústico interno	Tumor, fratura do osso temporal	Perda auditiva unilateral, tinido, vertigem
Glossofaríngeo	Sensitivo especial Sensitivo geral Sensitivo visceral Motor branquial Motor visceral	Forame jugular	Lesão no tronco encefálico, laceração no pescoço	Perda do paladar no terço posterior da língua, diminuição do reflexo do vômito, diminuição da sensação da faringe, diminuição do reflexo quimiorreceptor

NERVO CRANIANO	TIPO DE FIBRA	SAÍDA CRANIANA	LOCAL DA LESÃO	DÉFICIT/ ACHADOS CLÍNICOS
Vago	Sensitivo especial Sensitivo geral Sensitivo visceral Motor branquial Motor visceral	Forame jugular	Lesão no tronco encefálico, laceração no pescoço	Rouquidão ou perda da vocalização, desvio do palato mole, desvio da úvula para o lado normal, disfagia, diminuição dos reflexos barorreceptores e quimiorreceptores, perda de sensação sobre dura-máter occipital, distúrbios cardiopulmonares, diminuição dos sons intestinais, alteração do peristaltismo
Acessório	Motor somático	Forame jugular	Laceração no pescoço	Paralisia dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio, inclinação do ombro
Hipoglosso	Canal hipoglosso	Fratura basal no crânio, laceração no pescoço, trauma no assoalho da boca		Atrofia ipsilateral da língua, língua protraída desvia-se para o lado afetado, alteração da fala (disartria)

Teste seus conhecimentos

1. Um bebê de 2 meses é apresentado sem evidência do timo e alguma incerteza referente ao número e localização do tecido paratireóideo. Qual das seguintes bolsas faríngeas pode ser responsável por esses achados?

   A Primeira bolsa

   B Segunda e Terceira bolsas

   C Terceira bolsa

   D Terceira e quarta bolsas

   E Quarta bolsa

2. Uma mulher de 46 anos apresenta-se com erupções vesiculares eritematosas dolorosas na pálpebra superior direita e testa e disseminando-se para sua linha de cabelo sobre a porção escamosa do osso temporal. Ela é diagnosticada com herpes-zóster. Qual dos seguintes nervos mais provavelmente é o responsável pela transmissão desse vírus?

   A Nervo auriculotemporal

   B Nervo petroso maior

   C Nervo nasociliar

   D Nervo supraorbital

   E Nervo zigomático

3. Um homem de 31 anos é diagnosticado com adenoma pituitário benigno que impactou a face direita do seio cavernoso. Qual dos seguintes sinais clínicos mais provavelmente será evidente nesse paciente?

   A Oftalmoplegia bilateral dolorosa

   B Diplopia do lado esquerdo

   C Ptose completa do lado esquerdo

   D Dilatação pupilar do lado direito

   E Olho seco do lado direito

4. Um membro de uma gangue de adolescentes recebe um corte de faca inferior ao ângulo da mandíbula e recebe cuidados de emergência para reparo dos danos vasculares, limpeza da ferida e fechamento da incisão. O que o residente da sala de emergência não sabia é que o nervo hipoglosso da vítima fora completamente seccionado. Qual dos seguintes músculos foi provavelmente afetado?

   A Ventre anterior do digástrico

   B Genioglosso

   C Gênio-hióideo

   D Milo-hióideo

   E Palatoglosso

F Estilo-hióideo

5. Uma mulher de 56 anos apresenta-se na clínica com diplopia do olho esquerdo, ptose completa do lado esquerdo e reflexo corneano ausente. Onde é o local mais provável de uma lesão que seria responsável por essa apresentação?

A Forame oval

B Forame redondo

C Fissura orbital inferior

D Canal óptico

E Fissura orbital superior

6. Uma criança pequena cai enquanto suga um pirulito e o palito lacera a parede posterior de sua orofaringe, sendo interrompido por um corpo vertebral cervical. Como precaução, o médico prescreve um antibiótico de amplo espectro. Qual dos seguintes espaços provavelmente abriga infecção após esse tipo de ferida penetrante?

A Espaço epidural

B Mediastino

C Espaço pré-traqueal

D Espaço retrofaríngeo

E Espaço subdural

7. Um jogador de beisebol recebe um golpe em seu olho esquerdo e região orbital por uma bola rápida que resulta fratura de órbita. Os conteúdos orbitais esquerdos mostram evidência de uma herniação inferior dentro de qual dos seguintes espaços?

A Seio cavernoso

B Células etmoidais

C Seio frontal

D Seio maxilar

E Seio esfenoidal

8. Um residente suspeita que um paciente tem infecção no seio cavernoso. Se a infecção entrar nas veias infraorbitais, ela pode passar em seguida diretamente para dentro de qual dos seguintes canais venosos que põem em risco os nervos alveolar inferior e lingual?

A Facial

B Infraorbital

C Plexo pterigóideo

D Retromandibular

E Temporal superficial

9. Uma lesão traumática no lado direito do pescoço requer significativa atenção cirúrgica. O paciente tem voz rouca, que não se resolverá com o tempo. Qual dos seguintes nervos provavelmente foi danificado por essa lesão?

A Alça cervical

B Hipoglosso

C Laríngeo recorrente

D Laríngeo superior

E Tronco simpático

10. Uma mulher idosa tropeça ao descer a escada de seu porão, mas se segura antes de cair. Ao exame do médico, ela apresenta diplopia ao olhar para baixo. Qual dos seguintes nervos provavelmente está afetado?

A Abducente

B Oculomotor

C Oftálmico (V_1)

D Óptico

E Troclear

11. Um tumor comprime o tronco simpático na parte inferior do pescoço. Qual dos seguintes músculos provavelmente está afetado?

A Ciliar

B Gênio-hióideo

C Orbicular do olho

D Constritor da pupilar

E Tarsal superior

12. A ruptura de um aneurisma "em amora" que afeta a artéria comunicante anterior do círculo arterial do cérebro (de Willis) resulta em sangramento significante. Dentro de qual espaço ocorrerá esse sangramento?

A Seio cavernoso

B Espaço epidural

C Ventrículo lateral

D Espaço subaracnóideo

E Espaço subdural

13. Uma malformação congênita que afeta o martelo e a bigorna na orelha média estaria associada ao mau desenvolvimento de qual das seguintes estruturas?

A Primeiro arco faríngeo

B Processo frontonasal

C Tuba faringotimpânica

D Segundo arco faríngeo

E Segunda bolsa faríngea

14. Uma mulher de 56 anos teve significante dor profunda na mandíbula, que se tornou localizada em sua articulação temporomandibular (ATM). O exame revela que ela está com a ATM inflamada. Qual dos seguintes músculos provavelmente está envolvido nesse processo inflamatório?

A Bucinador

B Pterigóideo lateral

C Masseter

D Pterigóideo medial

E Temporal

Para cada condição descrita a seguir (15-25), selecione o nervo da lista (A-Q) que mais provavelmente é o responsável ou está afetado.

(A) Abducente

(B) Acessório

(C) Corda do tímpano

(D) Petroso profundo

(E) Facial

(F) Glossofaríngeo

(G) Petroso maior

(H) Hipoglosso

(I) Petroso menor

(J) Nervo do canal pterigóideo

(K) Oculomotor

(L) Olfatório

(M) Óptico

(N) Trigêmeo

(O) Troclear

(P) Vago

(Q) Vestibulococlear

___15. Um paciente apresenta-se com diplopia e impossibilidade de abduzir o olho esquerdo.

___16. Trauma na fossa cerebral média direita resulta em contração pupilar ipsilateral e ptose parcial.

___17. Trauma agudo na fossa infratemporal esquerda resulta na perda de paladar ipsilateral nos dois terços anteriores da língua.

___18. Em um paciente com alguma perda de auditiva em uma orelha, o teste de Rinne confirma que o diapasão é ouvido melhor quando colocado ao lado da orelha afetada do que quando colocado no processo mastoide.

___19. Durante um exame de rotina, quando se solicita que o paciente diga “ah”, o palato mole e a úvula são elevados assimetricamente.
___20. Uma fratura da fossa cerebral média, exatamente ao longo da base anterior da porção petrosa do osso temporal, resulta em diminuição da secreção da glândula parótida ipsilateral.
___21. Você está falando e mascando chiclete ao mesmo tempo e inadvertidamente morde a bochecha. O local da lesão é doloroso e começa a inchar. Você se pergunta: “Que nervo é o mediador dessa dor?”.
___22. Durante uma tonsilectomia de rotina, uma complicação resulta na perda de paladar e da sensação no terço posterior da língua.
___23. Uma grave infecção bacteriana do seio esfenoidal esquerda provoca erosão para dentro do assoalho ósseo do seio, resultando em olho seco ipsilateral, bem como em passagem nasal seca.
___24. Uma criança pequena grita de dor depois de ser picada por uma abelha no lábio superior.
___25. Um golpe na cabeça resulta na ruptura da artéria meníngea média, causando hematoma epidural, que é extremamente doloroso.

Respostas

1. C. A tireoide parece saudável, portanto se pode supor que as células C da glândula se desenvolveram normalmente juntamente com as glândulas paratireoides superiores da quarta bolsa. A terceira bolsa faríngea, porém, dá origem à glândula timo e às paratireoides inferiores, portanto essa é provavelmente a bolsa mais afetada.
2. D. O nervo supraorbital é um ramo da divisão oftálmica do nervo trigêmeo, e sua distribuição coincide com a descrição de erupções cutâneas. O vírus responsável pelo herpes reside nos gânglios sensitivos dos nervos, nesse caso o gânglio trigeminal do NC V.
3. D. Uma expansão para o lado direito afetará o olho direito e a órbita, e nesse caso, ela afetará o nervo oculomotor (NC III). Os seguintes nervos passam em estreita associação com o seio cavernoso e podem ser afetados por uma massa em expansão nessa região: NC III, IV, V_{1f} V_2 e VI. A pupila dilatada resulta da inervação simpática sem oposição do músculo dilatador; o constritor da pupila é afetado pela compressão no NC III, que transporta as fibras parassimpáticas para o gânglio ciliar e para esse músculo.
4. B. Entre os músculos listados somente o genioglosso é inervado pelo NC XII. Os dois outros músculos inervados pelo NC XII são o hioglosso e estiloglosso.
5. E. Esses sinais e sintomas são compatíveis com uma lesão no NC III (denervação dos quatro músculos extraoculares e do músculo levantador da pálpebra superior da pálpebra) e a sensação sobre a córnea (divisão oftálmica do nervo trigêmeo). Esses dois nervos entram na órbita via fissura orbital superior.
6. D. O espaço retrofaríngeo situado entre a fáscia bucofaríngea (visceral) e a fáscia cervical (especificamente a camada alar) se estende da base do crânio para mediastino posterior. As infecções nesse espaço podem disseminar-se com facilidade superior ou inferiormente por meio das contrações dos músculos da faringe e esôfago, as quais podem “amassar” as bactérias ao longo do espaço, fazendo seu deslocamento.
7. D. O assoalho da órbita é o telhado do seio maxilar subjacente. Fraturas nessa área podem resultar em herniação parcial dos conteúdos orbitais inferiormente, especialmente a gordura orbital (pode ocorrer queda do olho, mas ele é preso pelo nervo óptico e músculos extraoculares).
8. C. Das veias oftálmicas inferiores, a infecção pode espalhar-se em várias direções, mas, para envolver os nervos alveolar inferior e lingual, precisaria disseminar-se para o plexo venoso pterigoideo, que drena a região infratemporal.
9. C. O nervo laríngeo recorrente (laríngeo inferior) atravessa o pescoço no sulco traqueoesofágico quando sobe para inervar os músculos da laringe. Se lesionado, o único par de abdutores das pregas vocais seria comprometido ipsilateralmente (hemiparalisia dos cricoaritenóideos posteriores), levando à voz rouca.
10. E. O nervo troclear (NC IV) inerva o músculo oblíquo superior, e o olho afetado será elevado e aduzido. O paciente terá dificuldade para olhar em direção inferior e medialmente quando ela desce a escada ou meio-fio e apresentará diplopia.
11. E. O músculo tarsal superior é o único da lista inervado pelas fibras simpáticas; quando denervado, resultará em ptose parcial ipsilateralmente. Esse pequeno músculo liso une-se à placa tarsal superior. A ptose completa está mais associada à denervação do músculo levantador da pálpebra superior pelo NC III. A compressão do tronco simpático resultaria em síndrome de Horner e está presente não apenas com ptose parcial, mas também com miose, anidrose e pele ruborizada (vasodilatação) ipsilateralmente.
12. D. O sangramento das artérias cerebrais ocorreria no espaço subaracnóideo. Hematomas subdurais geralmente ocorrem em decorrência de sangramento associada a veias-ponte que passam para o seio venoso da dura-máter

sagital superior. Os sangramentos epidurais estão associados a sangramento na artéria meníngea média ou em um de seus muitos ramos.

13. A. O primeiro arco faríngeo dá origem à cartilagem de Meckel, e os derivados dessa cartilagem do arco incluem a mandíbula ossificada, o martelo, a bigorna e o ligamento esfenoidal. A inervação sensitiva vem da divisão mandibular do nervo trigêmeo.

14. B. O músculo pterigóideo lateral, em parte, insere-se no disco articular da ATM e mais provavelmente o músculo a ser envolvido por essa infecção. Em conjunto, esse par de músculos ajuda a protrair a mandíbula e a deprimir o queixo no ato inicial da abertura da mandíbula.

15. A. Incapacidade de abduzir o olho sem outro comprometimento do movimento sugere que o músculo reto lateral é afetado, e ele é inervado pelo nervo abducente (NC VI).

16. D. Ptose parcial (denervação do músculo tarsal superior) e contração da pupila (ausência de dilatação pupilar) sugerem lesão ao sistema simpático em algum lugar ao longo de seu trajeto para a cabeça. Dos nervos listados, somente o nervo petroso profundo (fibras pós- ganglionares do gânglio cervical superior) mostraria envolvimento exclusivamente simpático quando corre na porção intracraniana da artéria carótida interna.

17. C. Se o paladar for o único sentido afetado, a resposta é o nervo corda do tímpano, que está danificado antes de se unir ao nervo lingual (aparentemente, a sensação na porção anterior da língua está intacta). Pode-se também esperar que algumas fibras parassimpáticas para o gânglio submandibular também seriam afetadas, mas isso pode não ser imediatamente óbvio. O nervo corda do tímpano conduz fibras do paladar e fibras pré-ganglionares parassimpáticas.

18. Q. Normalmente, a audição por condução aérea é melhor do que por condução óssea. Em uma orelha afetada (diminuição da audição), se a condução aérea ainda for melhor do que a condução óssea, isso sugere que a perda auditiva é causada por perda sensorial (problema de orelha interna *versus* problema de orelha média ou externa) afetando o nervo vestibulococlear NC VIII).

19. P. Uma elevação assimétrica ipsilateral do palato mole e úvula sugere que o músculo levantador do véu palatino está afetado, que é inervado pelo nervo vago.

20. I. O nervo petroso menor é encontrado nessa área e transporta fibras secretoras pré-ganglionares parassimpáticas para o gânglio óptico, em que as fibras fazem sinapse. As fibras pós- ganglionares do gânglio óptico então se unem ao nervo auriculotemporal para inervar a glândula parótida. O nervo petroso menor surge do plexo timpânico no NC IX (glossofaríngeo).

21. N. A dor é mediada pelo grande nervo "sensitivo" da cabeça, o trigêmeo. Especificamente, essa dor bucal é mediada pelo ramo bucal da divisão mandibular do NC V.

22. F. O nervo glossofaríngeo inerva um músculo (estilofaríngeo) e depois passa para dentro do terço posterior da língua para prover sensação geral e o sentido especial do paladar dessa porção da língua. Quando faz isso, o NC IX passa adjacente à fossa tonsilar e pode ser danificado durante a tonsilectomia.

23. J. O nervo do canal pterigóideo (nervo vidiano) corre no assoalho do seio esfenoidal e conduz fibras pós-ganglionares simpáticas (do nervo petroso profundo) e fibras pré-ganglionares parassimpáticas (do nervo petroso maior). Nesse caso, as fibras parassimpáticas para o gânglio pterigopalatino são afetadas, e a glândula lacrimal, assim como as glândulas mucosas nasais, foi denervada pela infecção nesse nervo.

24. N. A sensação no lábio superior é conduzida pelo nervo trigêmeo. Especificamente, ela ocorrerá por meio de um ramo sensitivo labial superior da divisão maxilar do NC V.

25. N. O nervo sensitivo maior da cabeça é o trigêmeo. O NC V fornece inervação sensitivo para a maior parte da dura-máter; o nervo vago contribui com alguma sensação para a dura-máter posterior. A aracnoide-máter e a pia-máter não têm inervação sensitiva.

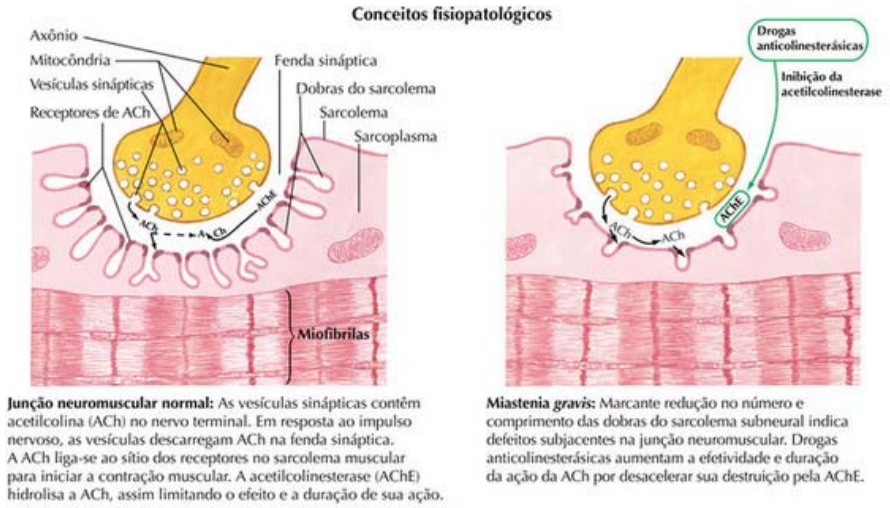
---

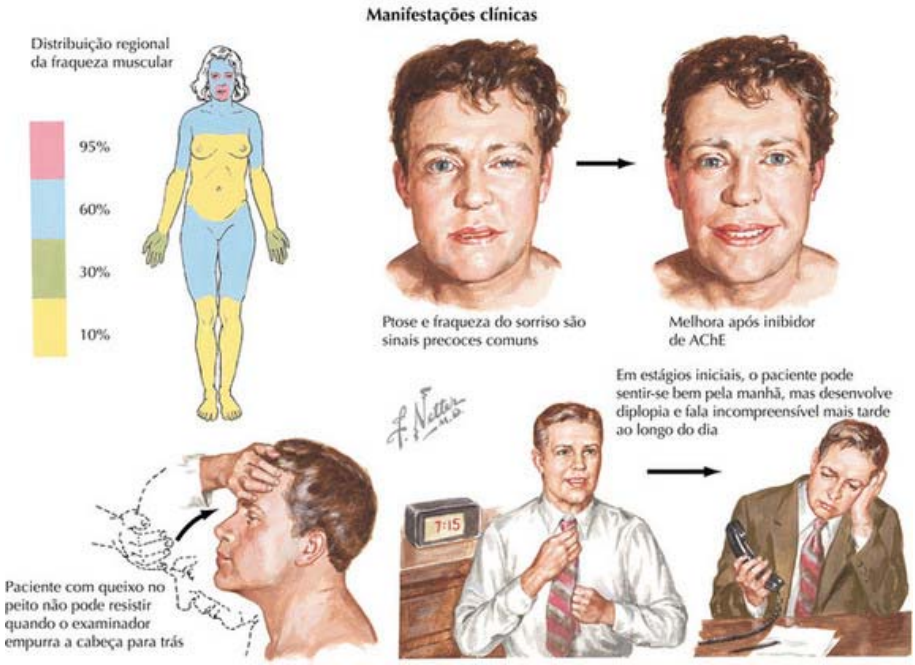
*Conhecido no passado por clínicos e cirurgiões como corpo adiposo de Bichat. [N.R.]

Foco Clínicos

Foco Clínico 1-9 Miastenia *Gravis*

Miastenia *gravis* é uma doença da junção neuromuscular na qual a membrana pós-sináptica apresenta redução da receptação, assim como da concentração de receptores de acetilcolina (ACh). Os pacientes apresentam-se com fraqueza muscular, anormalidades oculomotoras, ptose e diplopia. A doença é geralmente progressiva.



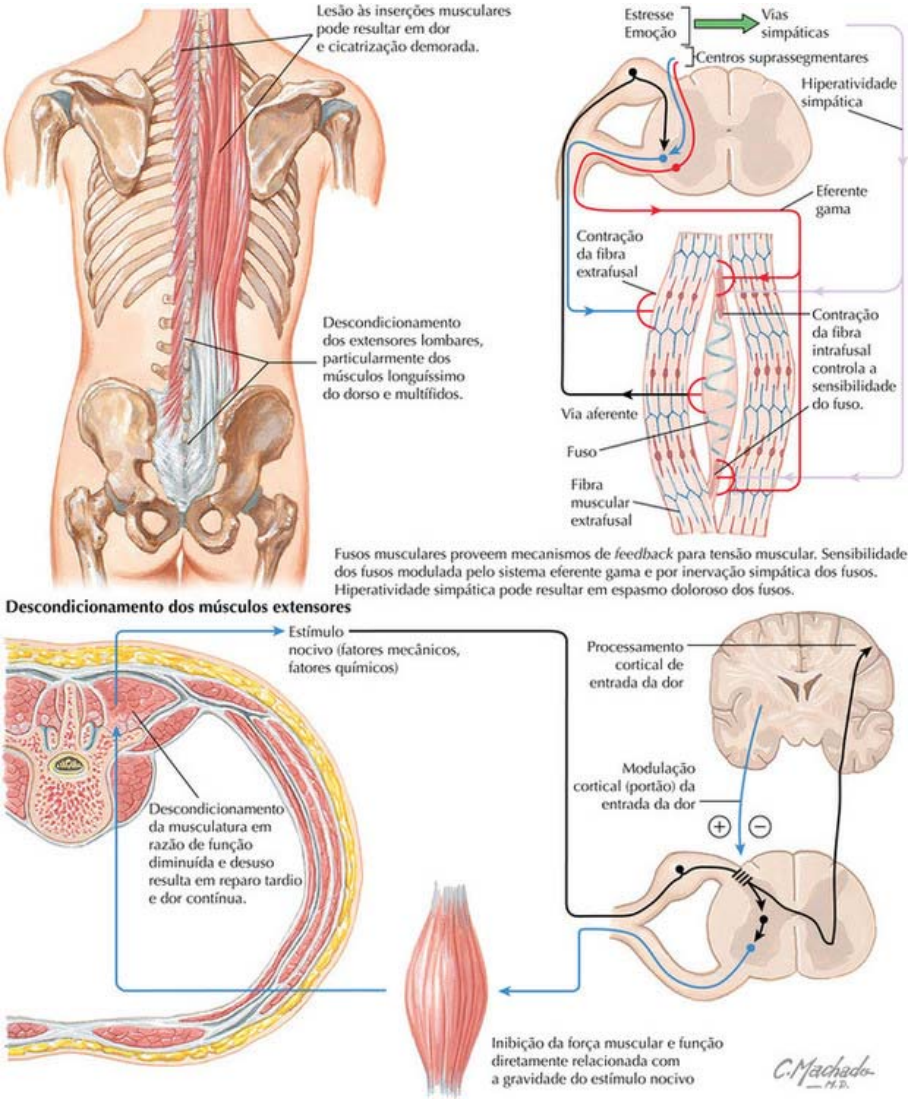


Foco Clínico 2-13 Dor Miofascial

Síndrome de dor miofascial é uma dor associada ao músculo ou sua fáscia adjacente que pode ser sentida em um único ponto ou em múltiplos pontos ativos, enviando um sinal ao sistema nervoso central. Trauma, *overuse* muscular (fadiga), má postura e doenças podem precipitar a dor. O ponto gatilho pode ser doloroso à palpação e iniciar o ciclo dor-espasmo-dor. Pontos gatilhos comuns incluem os seguintes músculos:

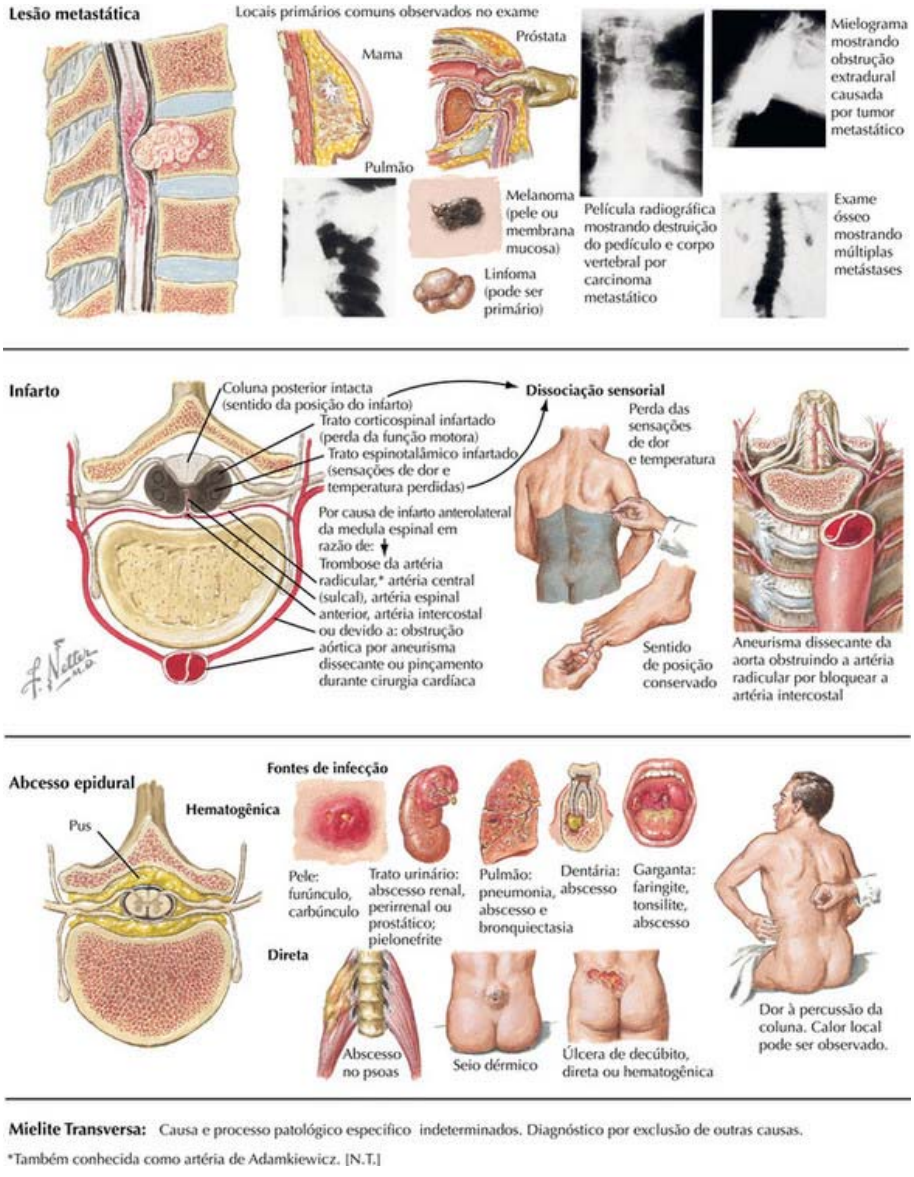
- *Pescoço*: elevador da escápula, esplênio da cabeça, trapézio e esternocleidomastóideo

- *Ombro*: infraespinal, supraespinal e romboide
- *Lombar*: quadrado lombar, glúteo médio e tensor da fáscia *lata*
- *Coxa*: bíceps femoral, vasto lateral e adutor longo
- *Perna*: gastrocnêmio e sóleo



Foco Clínico 2-14 Síndrome Espinal Aguda

Mielopatia aguda da medula espinal pode ser causada por diversas lesões epidurais (extradural), incluindo tumores metastásicos que invadem o corpo vertebral (painel superior) ou um abcesso epidural resultante de uma variedade de infecções (painel inferior). Do mesmo modo, mielopatia intradural pode ocorrer a partir de trauma, inflamação e infarto vascular (mostrado nessa imagem e painel do meio).

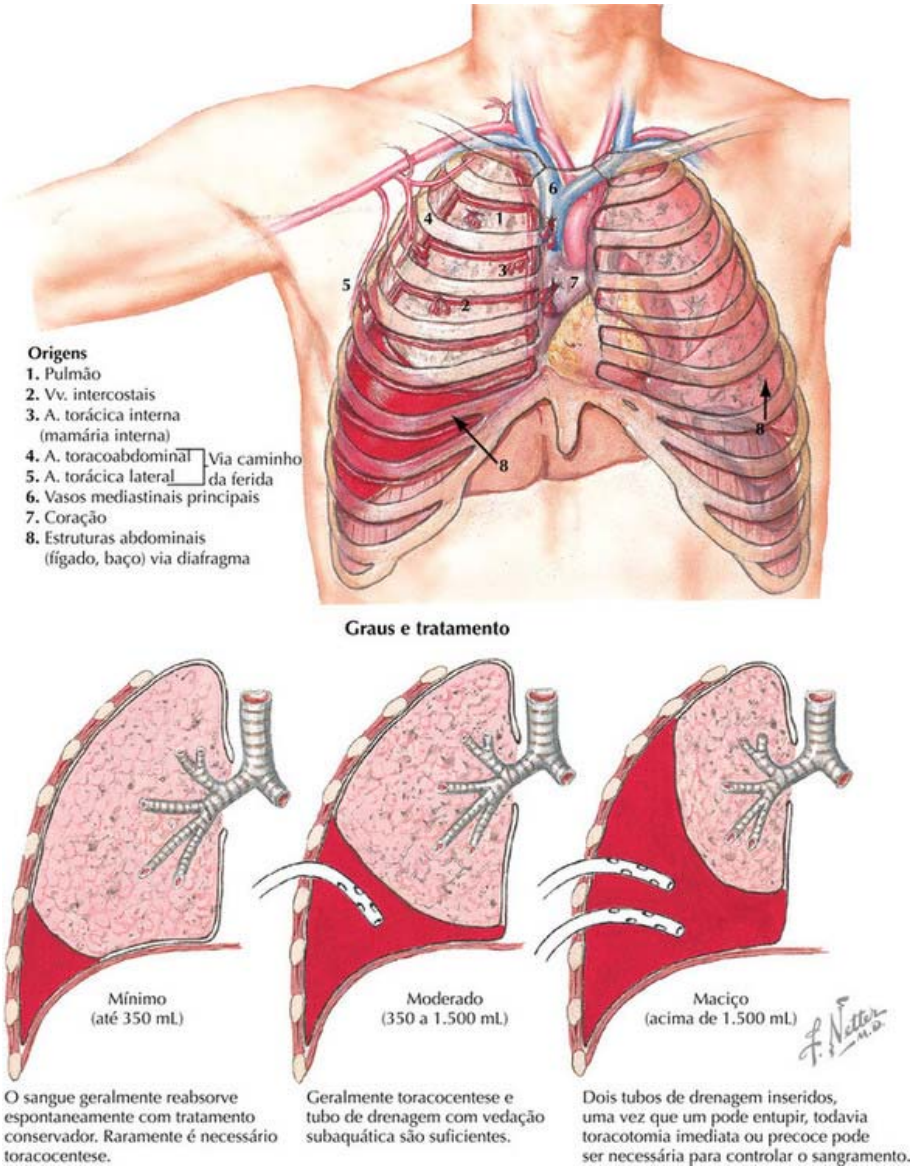


Mielite Transversa: Causa e processo patológico específico indeterminados. Diagnóstico por exclusão de outras causas.

*Também conhecida como artéria de Adamkiewicz. [N.T.]

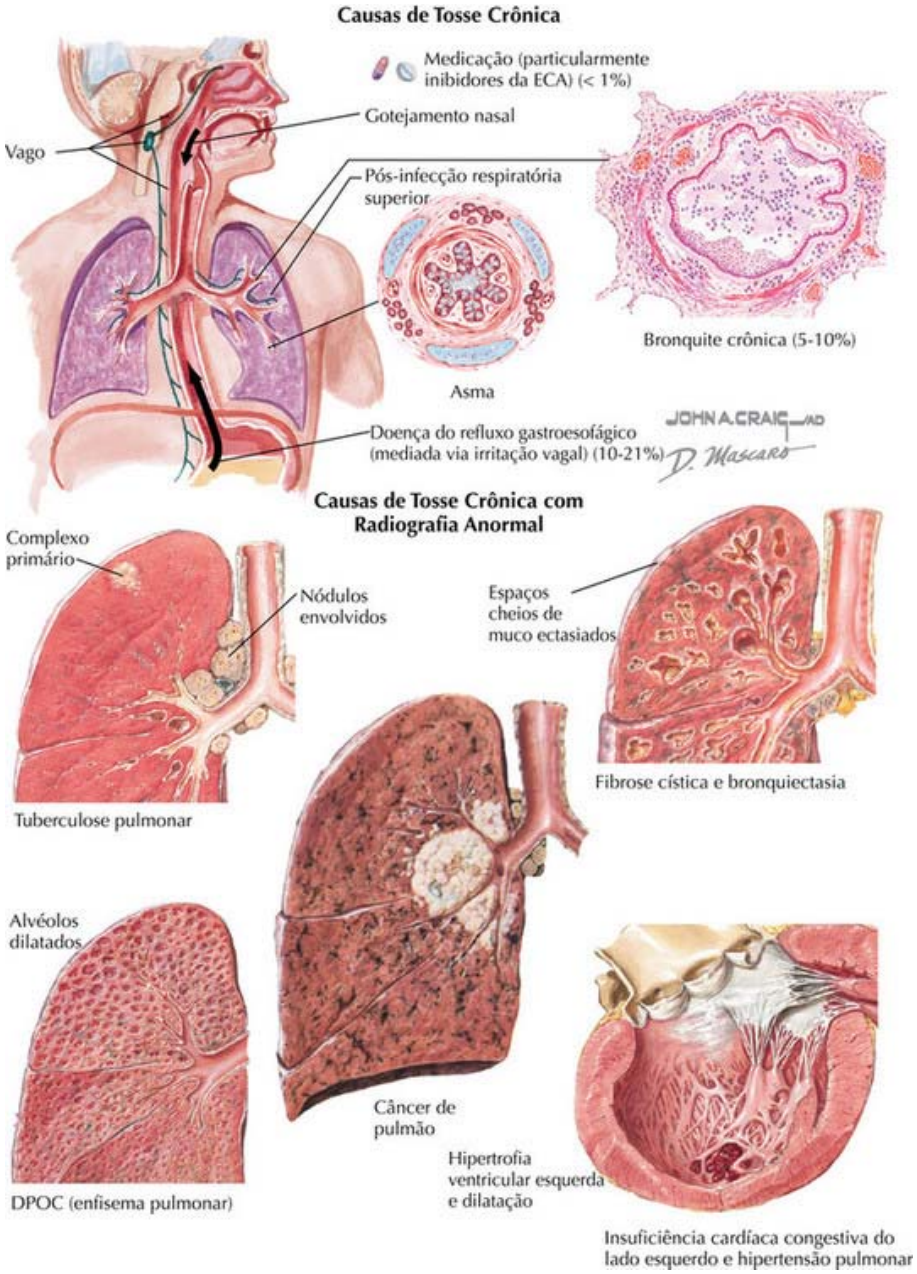
Foco Clínico 3-26 Hemotórax

Acúmulo de sangue na cavidade pleural transforma esse espaço potencial em espaço real capaz de acomodar um grande volume. O sangue nesse espaço não coagula bem por causa das superfícies pleurais lisas e da ação defibrinante dos movimentos respiratórios.



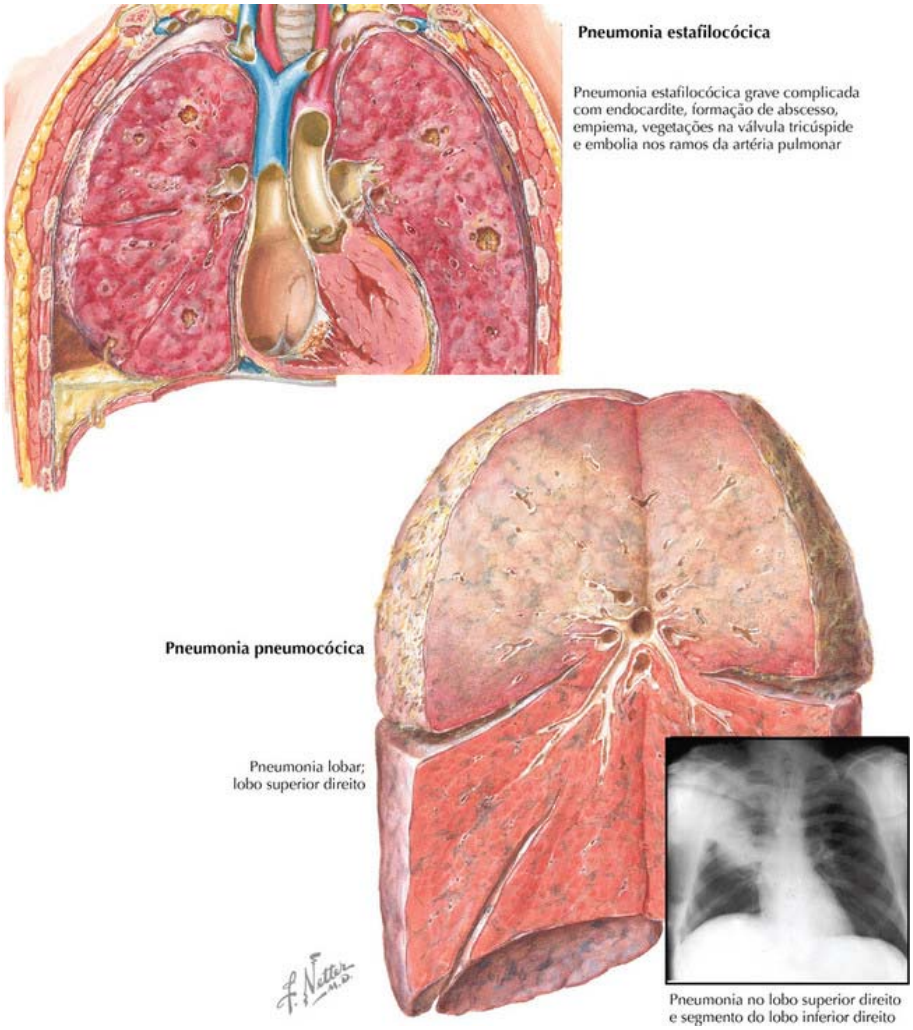
Foco Clínico 3-27 Tosse Crônica

Embora uma tosse aguda frequentemente sinalize uma infecção respiratória superior, uma tosse crônica pode indicar doença subjacente mais séria e causar sangramento conjuntival, epistaxe, vômito, incontinência urinária de esforço, fraturas de costela, hérnia de disco, hérnias, ruptura esofagiana e arritmias cardíacas.



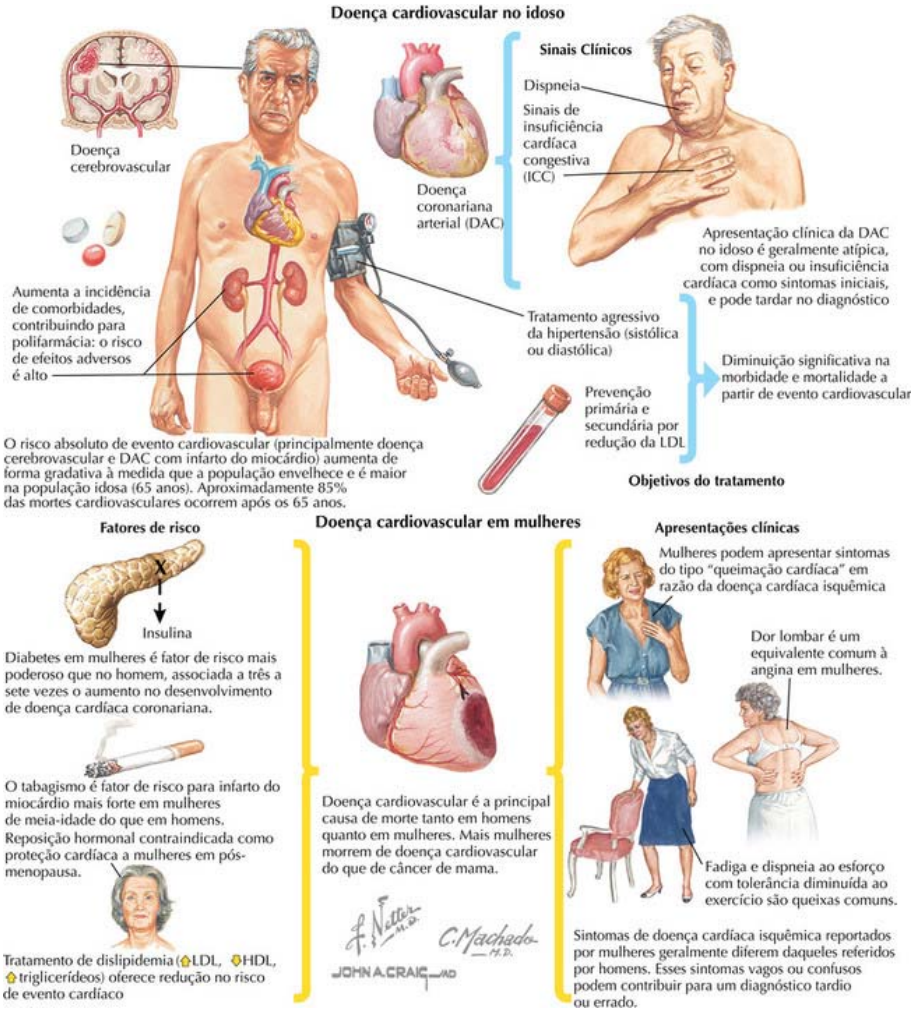
Foco Clínico 3-28 Pneumonia

Os pulmões são continuamente expostos a agentes infecciosos. Infecções na forma de pneumonia consistem em um sexto de todas as mortes nos Estados Unidos.



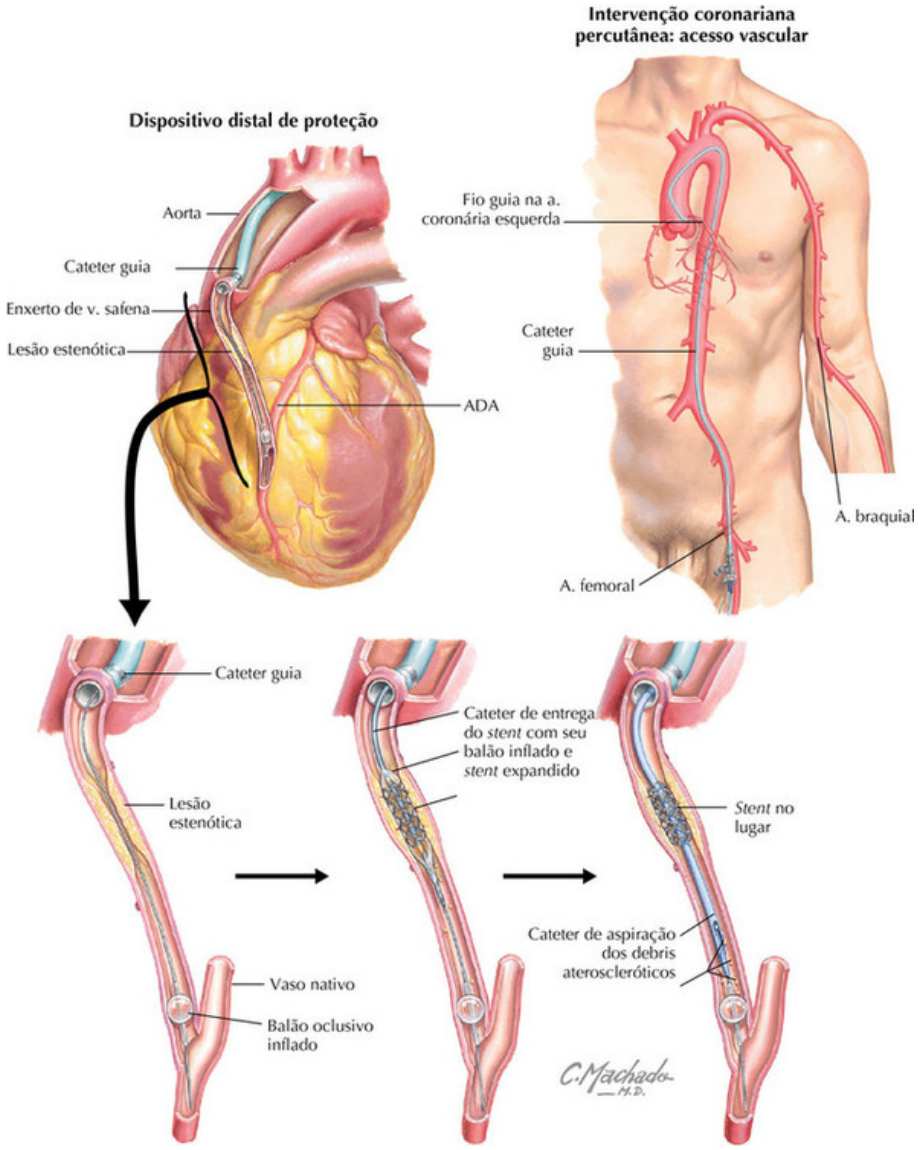
Foco Clínico 3-29 Doença Cardiovascular (Idoso e Mulher)

Doença cardiovascular é o maior problema de saúde, especialmente com o notável aumento de obesidade e diabetes na população. A incidência diminui em homens idosos, mas permanece inalterada em mulheres. Algumas das manifestações comuns da doença cardiovascular são ilustradas.



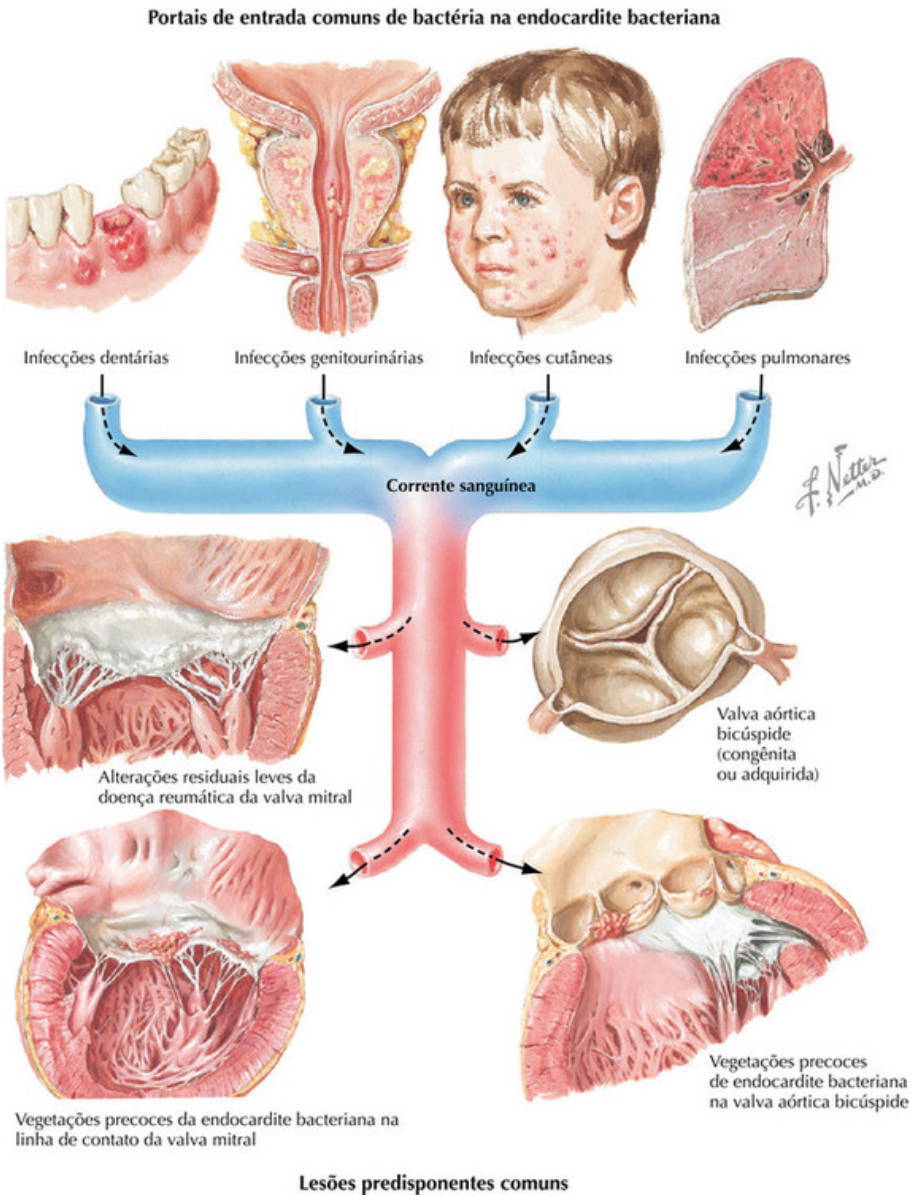
Foco Clínico 3-30 Doença do Enxerto da Veia Safena

Doença do enxerto da veia safena é uma complicação em longo prazo da enxertia. Intervenção coronariana percutânea provê acesso à veia enxertada, geralmente pela artéria femoral. Por esse método, podem-se introduzir os dispositivos distais de proteção e de trombectomia, como balões de expansão ou *stents*, os quais reduzem a incidência de oclusão, a embolização e o infarto nesses pacientes com isquemia.



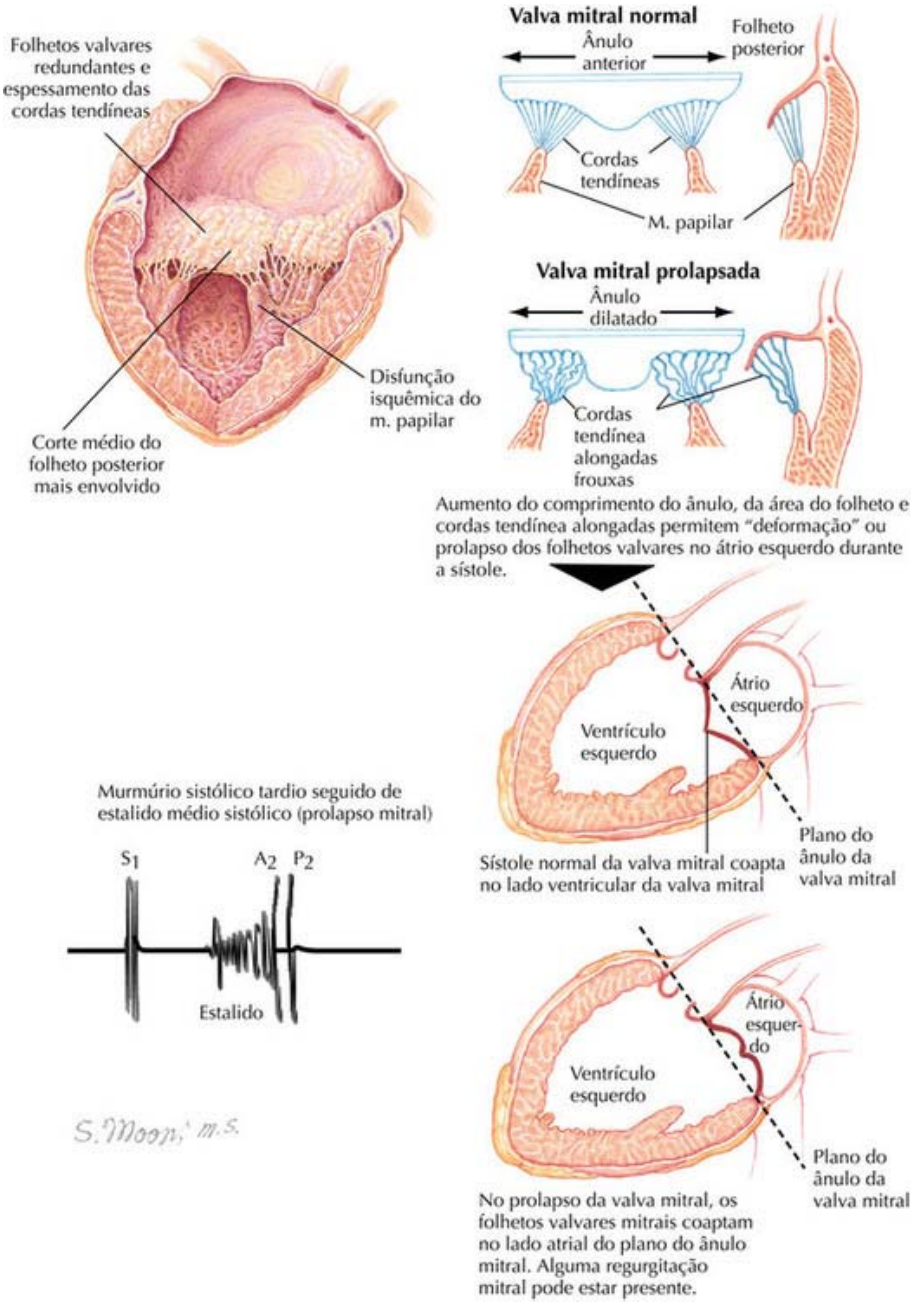
Foco Clínico 3-31 Endocardite Infecciosa

Endocardite infecciosa (EI) é uma infecção das valvas cardíacas (geralmente previamente danificadas) ou da superfície endocárdica que resulta em colonização infecciosa e formação de massa trombótica, denominada *vegetação*. Qualquer microrganismo pode causar EI, embora a maioria dos casos seja causada por bactéria, geralmente estreptococos. As valvas mitral e aórtica são mais frequentemente envolvidas. Alguns fatores predisponentes são ilustrados.



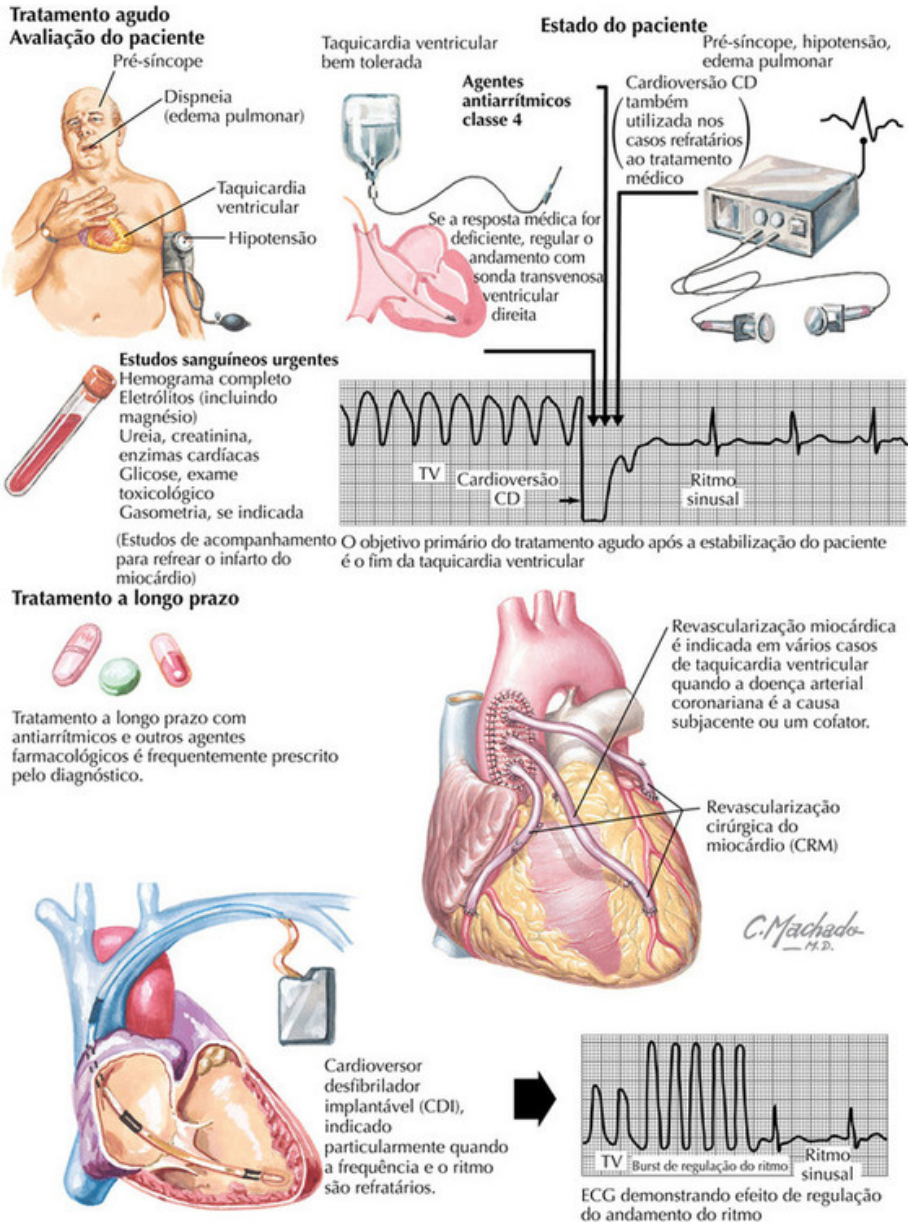
Foco Clínico 3-32 Prolapso da Valva Mitral

Prolapso da valva mitral é o tipo mais comum de doença cardíaca em adultos (cerca de 5%) e frequentemente é assintomático. A ausculta cardíaca é a chave para o diagnóstico clínico.



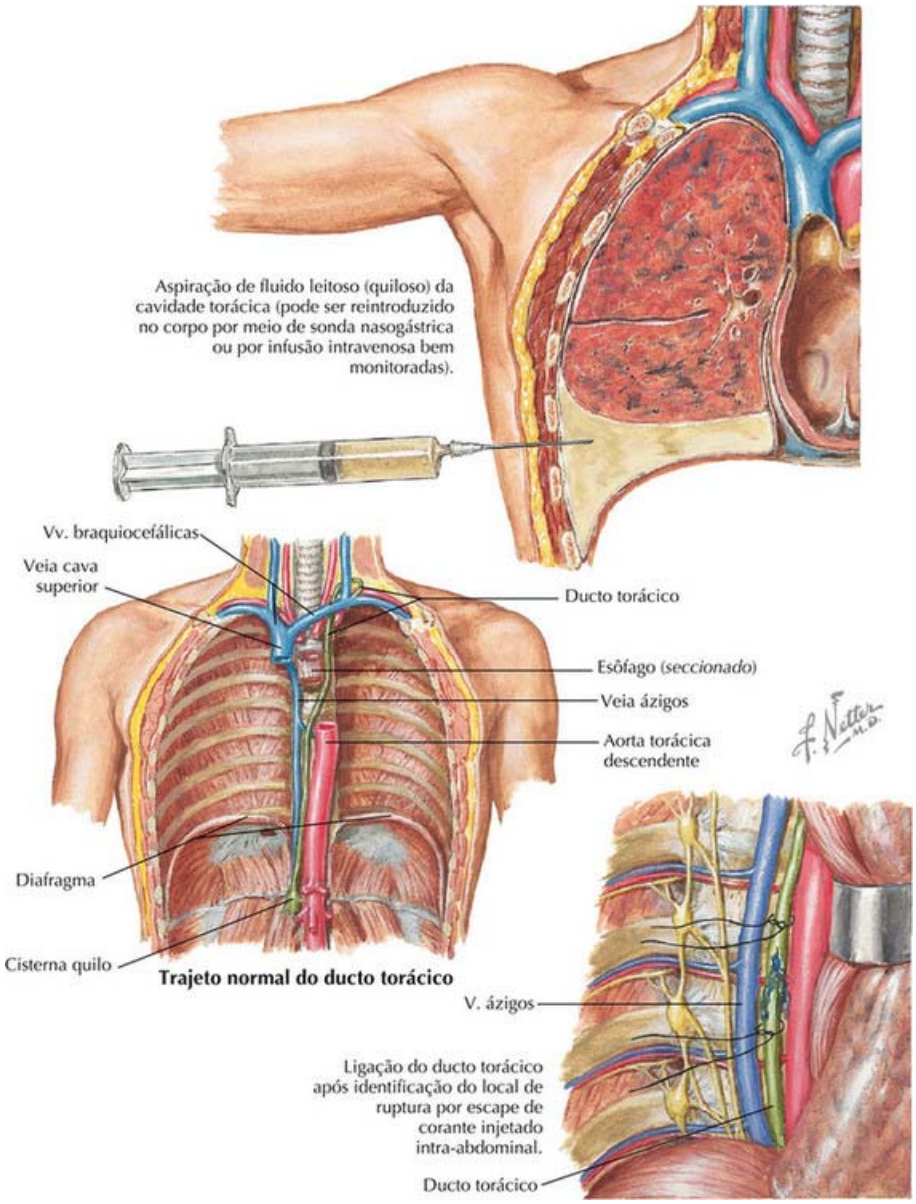
Foco Clínico 3-33 Taquicardia Ventricular

Taquicardia ventricular é uma disritmia originada a partir de um foco ventricular com frequência cardíaca tipicamente maior que 120 batimentos/min. É geralmente associada a doença arterial coronariana.



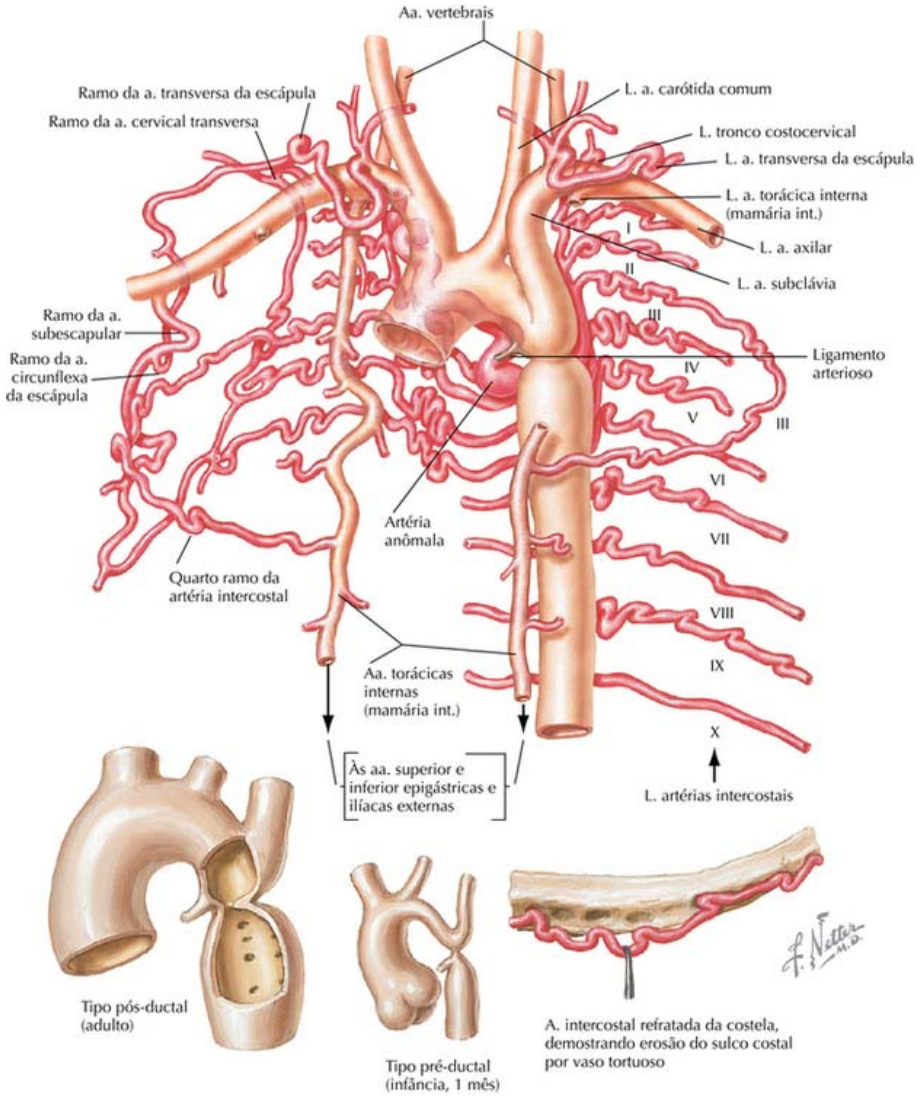
Foco Clínico 3-34 Quilotórax

O quilotórax geralmente surge de uma complicação da cirurgia (laceração do ducto torácico) no mediastino, especialmente quando da realização de cirurgia vascular em grandes vasos.



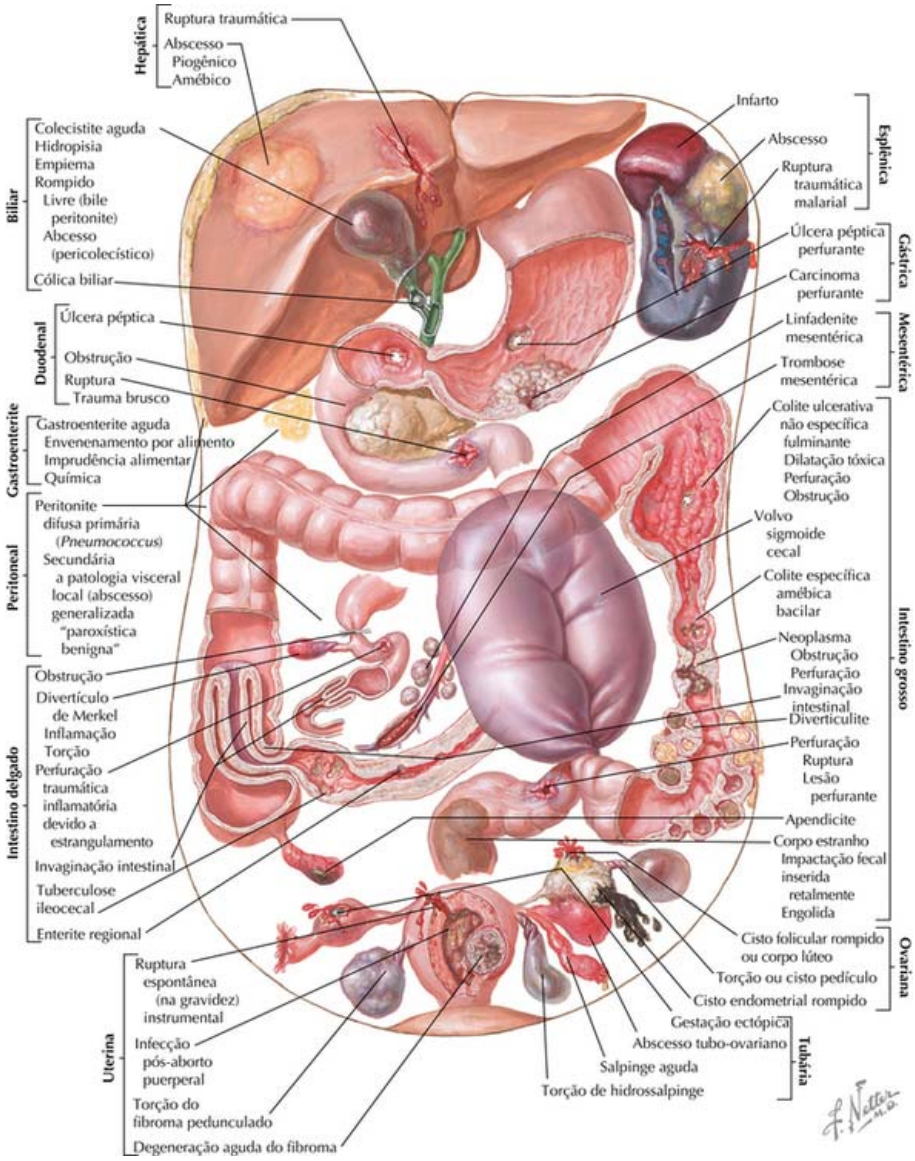
Foco Clínico 3-35 Coarctação da Aorta

Esta coarctação é um estreitamento congênito da aorta, geralmente próximo ao ligamento (ducto) arterioso (pré- ductal, justaductal ou pós-ductal). O sangue flui pelas rotas colaterais arteriais para ganhar acesso a estruturas distais ao defeito. O aumento do fluxo sanguíneo em algumas artérias pode levar à ampliação desses vasos.



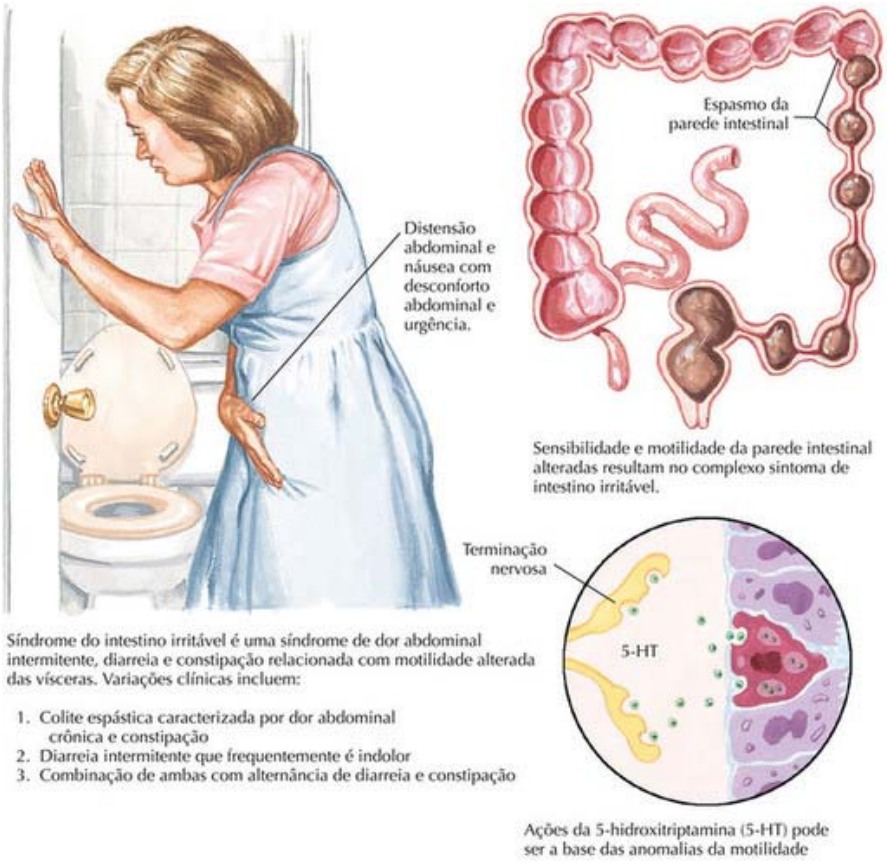
Foco Clínico 4-29 Abdome Agudo: Etiologia Visceral

Dor abdominal (persistente por várias horas), sensibilidade e evidência de inflamação ou de disfunção visceral sinalizam abdome agudo. A etiologia visceral é extensiva, conforme ilustrado.



Foco Clínico 4-30 Síndrome do Intestino Irritável

A síndrome do intestino irritável (SII) é caracterizada por dor abdominal intermitente, constipação ou diarreia causada por motilidade alterada do intestino. A SII é responsável por cerca de 50% de todas as visitas de pacientes ao gastroenterologista.



Síndrome do intestino irritável é uma síndrome de dor abdominal intermitente, diarreia e constipação relacionada com motilidade alterada das vísceras. Variações clínicas incluem:

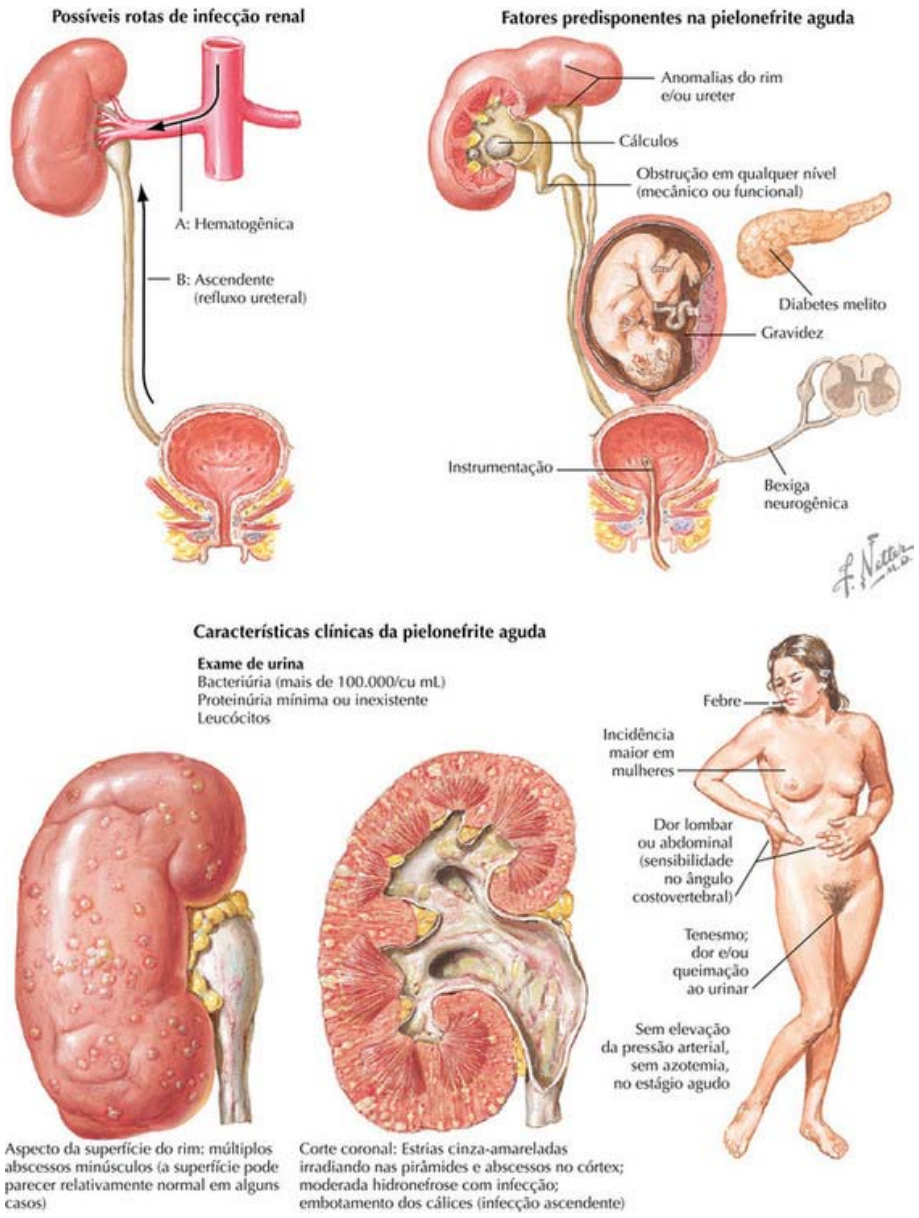
1. Colite espástica caracterizada por dor abdominal crônica e constipação
2. Diarreia intermitente que frequentemente é indolor
3. Combinação de ambas com alternância de diarreia e constipação

Critérios diagnósticos de Roma II para a síndrome do intestino irritável	Sintomas sugestivos de diagnóstico além de doença intestinal funcional
Histórico de dor abdominal e desconforto nas 12 semanas nos últimos 12 meses associado a duas ou três características: 1. Aliviada por defecação 2. Início associado a mudança na frequência de evacuações 3. Início associado a mudança na forma das fezes (aparência)	1. Anemia 2. Febre 3. Diarreia persistente 4. Sangramento retal 5. Constipação grave 6. Perda de peso 7. Sintomas GI noturnos 8. Histórico familiar de câncer GI, doença inflamatória do intestino ou doença celíaca 9. Novo aparecimento de sintomas após os 50 anos

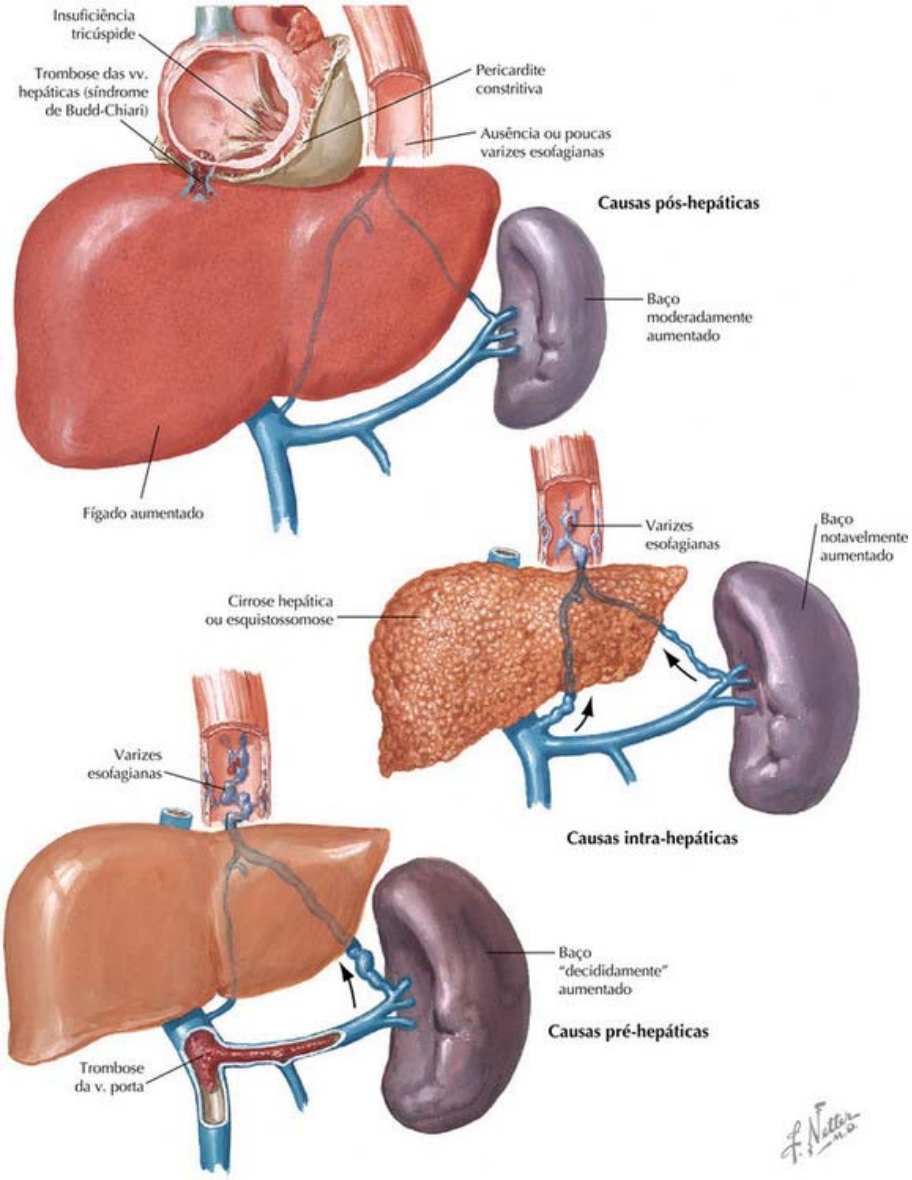
JOHN A. CRAIG, M.D.

Foco Clínico 4-31 Pielonefrite Aguda

Pielonefrite aguda, uma inflamação bastante comum dos rins e pelve renal, resulta de infecção por bactérias (na maioria das vezes, *Escherichia coli*) e é uma manifestação da infecção do trato urinário (ITU). Tal como acontece em todas as ITUs, a pielonefrite ocorre mais frequentemente em mulheres do que homens.



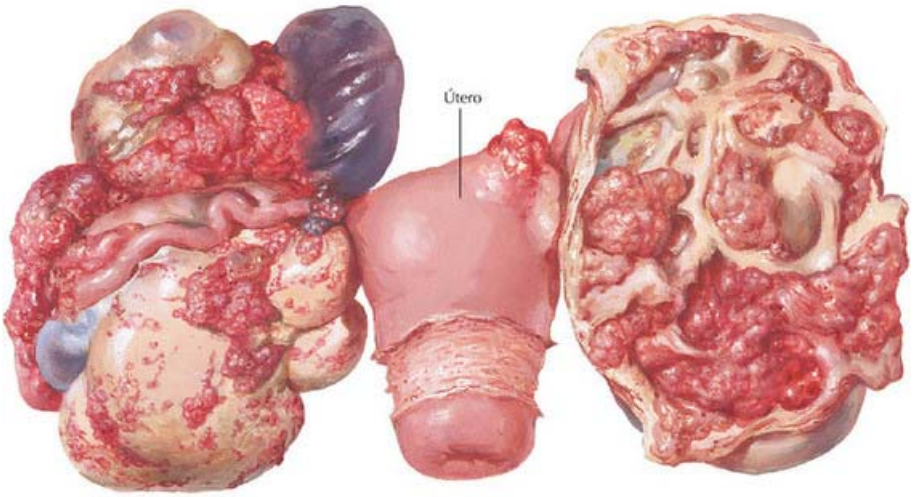
Foco Clínico 4-32 Causas e Consequências de Hipertensão Portal



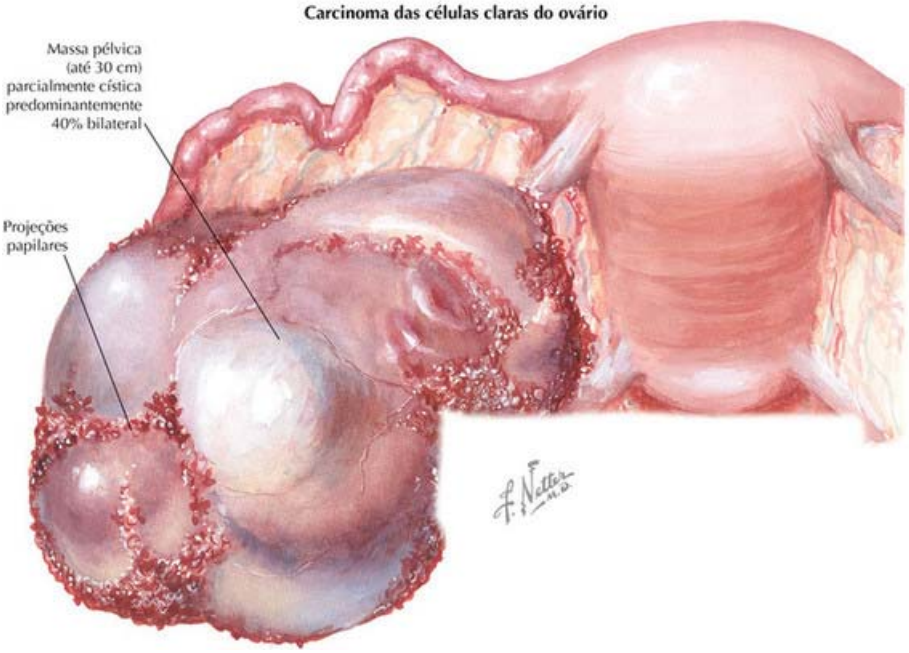
Foco Clínico 5-27 Tumores Ovarianos

A maioria dos tumores malignos surge a partir do estroma da superfície epitelial (85-90%). Células germinativas e o estroma do cordão sexual contabilizam as malignidades remanescentes. Cerca 50% dos tumores nas mulheres acima de 50 anos são malignos. Os fatores de risco incluem história familiar de câncer de ovário, dieta rica em gordura, idade, nuliparidade, menarca precoce, menopausa tardia, raça branca e nível socioeconômico mais elevado.

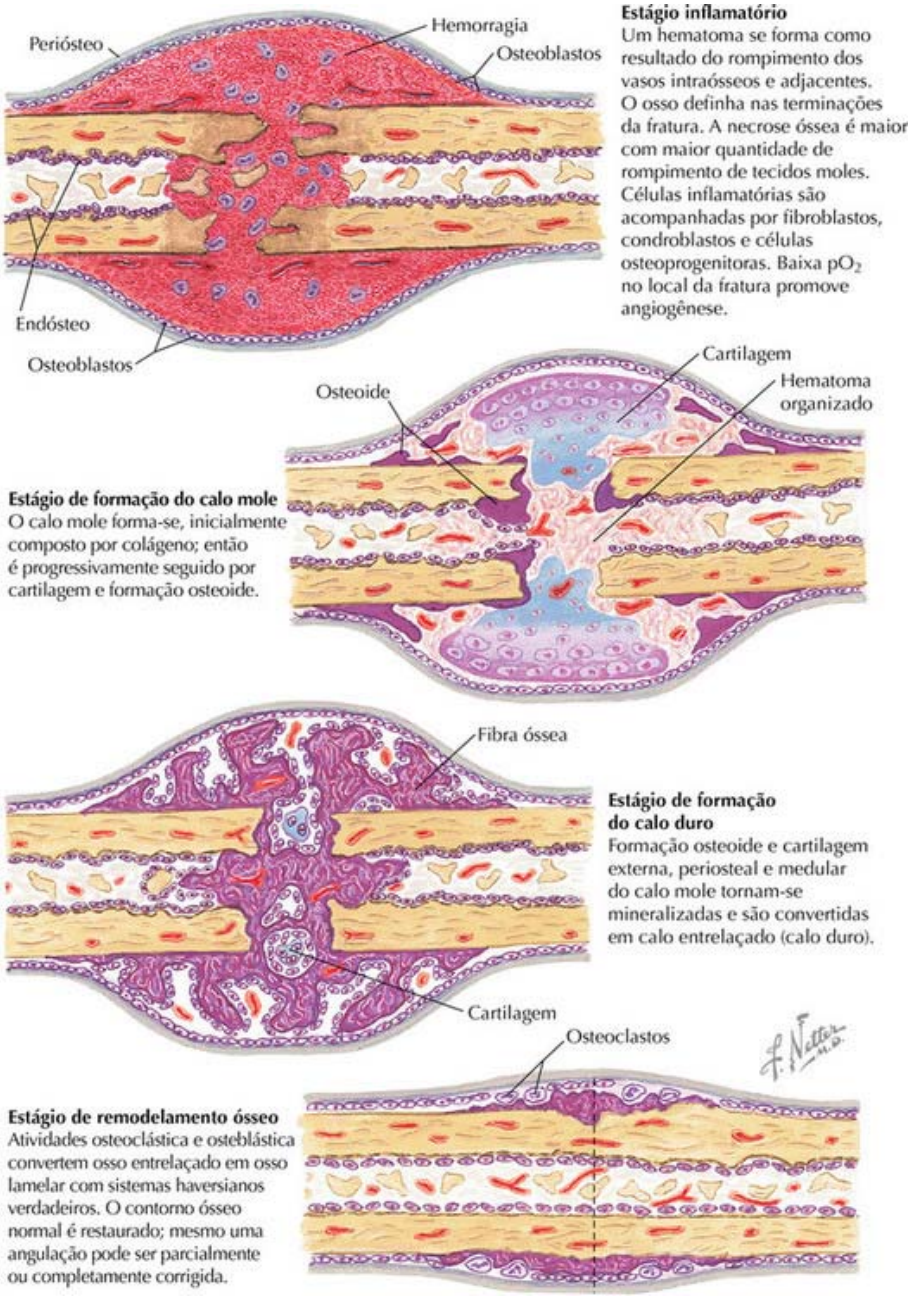
Cistoadenocarcinoma papilar seroso



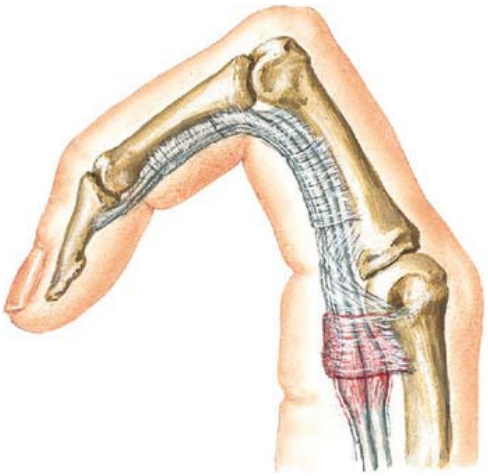
Carcinoma das células claras do ovário



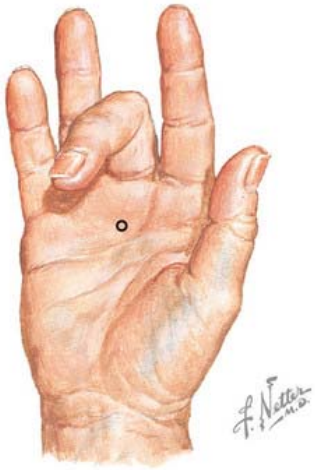
Foco Clínico 6-41 Cicatrização de Fraturas



Foco Clínico 7-27 Dedo em Gatilho



Espessamento inflamatório da bainha fibrosa (polia) dos tendões flexores com aumento nodular fusiforme de ambos os tendões.

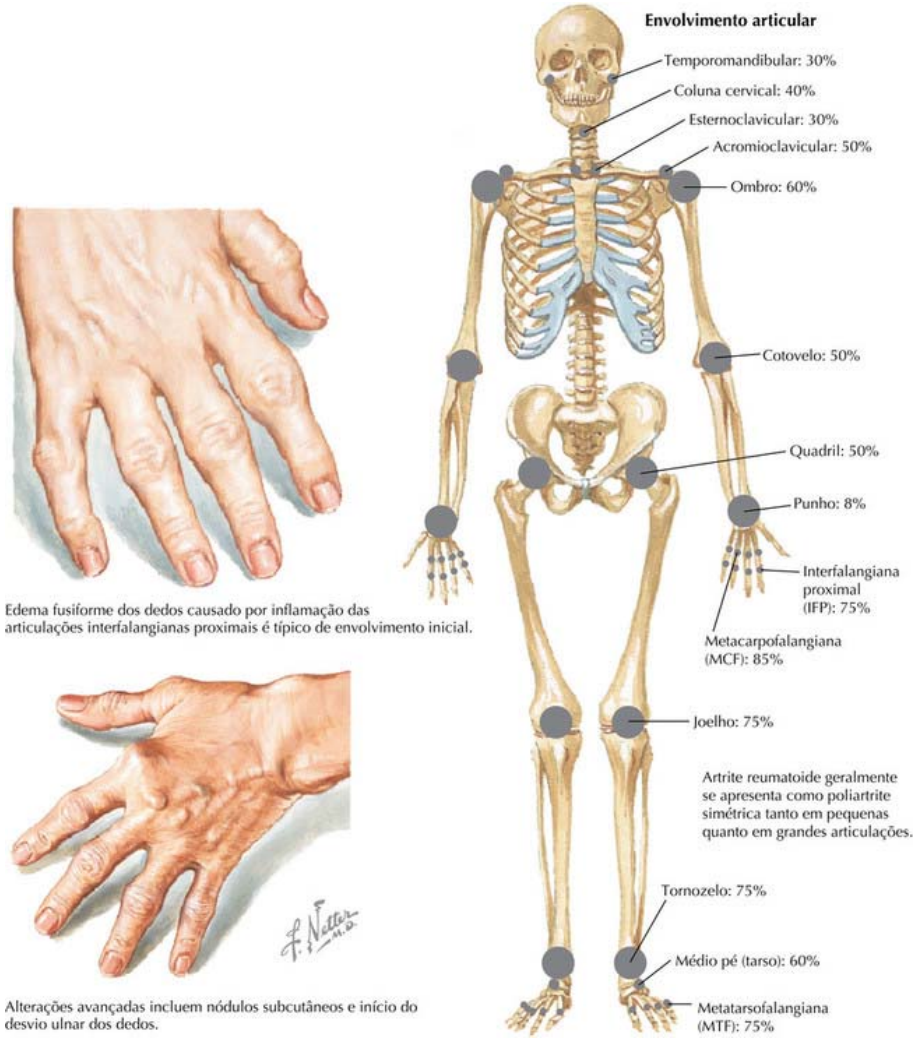


Paciente incapaz de estender o dedo afetado. O dedo pode ser estendido passivamente, e a extensão ocorre com ação diferente, estalando e dolorosa. O círculo indica ponto de sensibilidade no qual o aumento nodular do tendão e da bainha é geralmente palpável.

Foco Clínico 7-28 Artrite Reumatoide

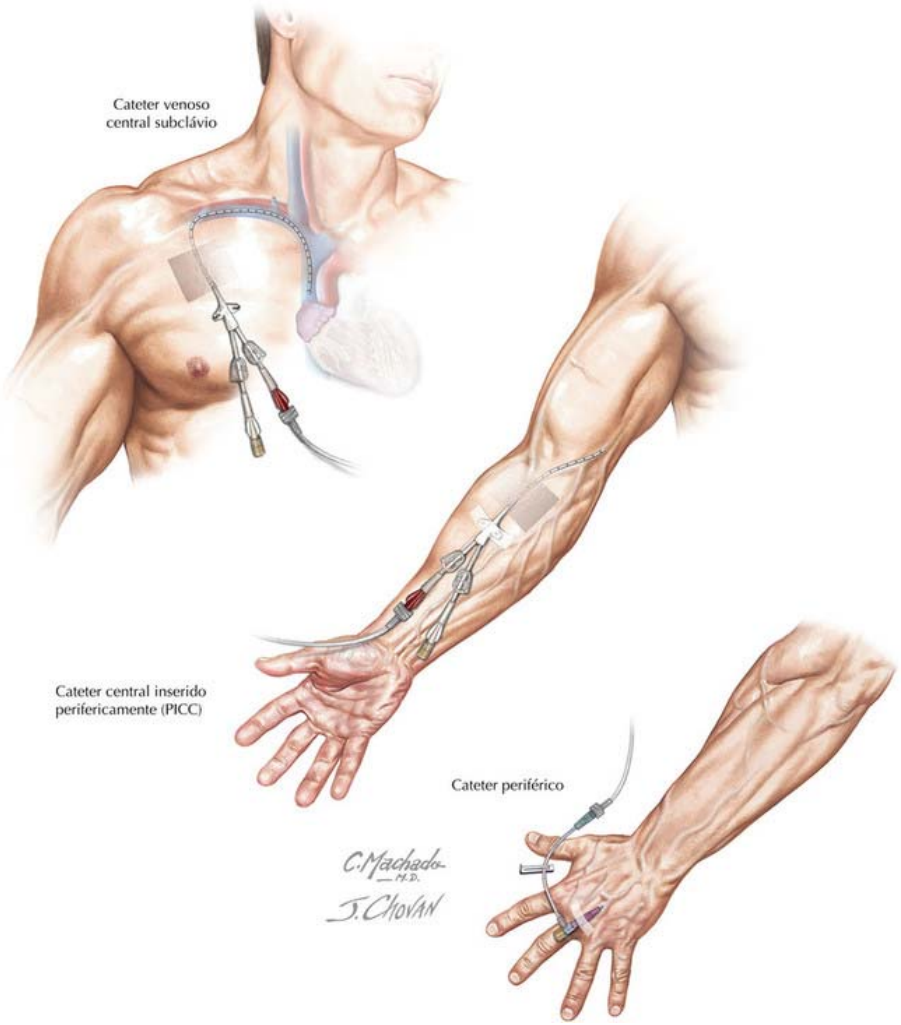
Artrite reumatoide, doença multifatorial, autoimune com componente genético claro, afeta cerca de 1% da população mundial e é mais comum em mulheres que em homens. A apresentação clínica inclui o seguinte:

- Início geralmente entre 40 e 50 anos de idade
- Rigidez matinal
- Articulações quentes e edema articular
- Artrite em três ou mais articulações
- Mais comum em pequenas articulações do punho e da mão
- Doença simétrica
- Nódulos reumáticos
- Fator reumatoide IgM sérico



Foco Clínico 7-29 Acesso Venoso Central

Acesso venoso central pode ser obtido pela colocação de cateter na veia jugular interna ou subclávia (ilustrado), no antebraço proximal (perifericamente), na veia intermediária (média) do antebraço e na veia cubital mediana, ou distalmente sobre o dorso da mão. As veias superficiais do membro superior começam no dorso da mão e se aglutinam em duas grandes veias, a cefálica e a basílica.


Cateter venoso
central subclávio
Cateter central inserido
perifericamente (PICC)
Cateter periférico
C. Machado
M.D.
J. Chovan